

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Título: Diseño de una instalación para suministro de carburantes a vehículos

Autor: Borja SÁNCHEZ MORENO

Fecha: Septiembre 2005





## ÍNDICE

<b>1 GENERALIDADES.....</b>	<b>7</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	7
1.2 MOTIVACIÓN.....	7
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4 OBJETO DEL PROYECTO.....	7
1.5 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS.....	8
1.6 ORDENACIÓN URBANÍSTICA.....	8
1.7 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.....	8
1.8 INSTALACIONES OBJETO DE ESTE PROYECTO.....	9
1.8.1 Almacenamiento de combustible.....	9
1.8.2 Zona de repostaje.....	9
1.8.3 Zona de carga-descarga.....	10
1.8.4 Red de tuberías. ....	10
1.8.5 Instalación eléctrica. ....	10
1.8.6 Instalación contra incendios.....	10
1.9 TIPOS DE ESTACIONES DE SERVICIO.....	11
1.10 TIPOS DE CARBURANTES.....	11
1.11 MERCADO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS.....	12
1.12 OBRAS NO PROYECTADAS.....	16
1.13 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....	16
1.13.1 Adjudicación de las obras. ....	16
1.13.2 Programa de trabajo.....	17
1.13.3 Plazo de garantía. ....	17
1.13.4 Propiedades y servicios afectados. ....	17
1.14 NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	17
<b>2 OBRA CIVIL.....</b>	<b>19</b>
2.1 FIRMES. ....	19
2.2 FOSO PARA TANQUES. ....	19
2.3 ZANJAS PARA TUBERÍAS. ....	20

<b>3 INSTALACIÓN MECÁNICA.....</b>	<b>21</b>
3.1 RESUMEN.....	21
3.2 ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE.....	21
3.2.1 Depósitos de almacenamiento.....	21
3.2.2 Características de los depósitos.....	23
3.2.3 Construcción.....	24
3.2.3.1 Virolas.....	25
3.2.3.2 Envolvente.....	25
3.2.3.3 Fondos.....	26
3.2.3.4 Ovalización.....	27
3.2.3.5 Anillos de refuerzo.....	27
3.2.3.6 Modo de soldar.....	27
3.2.3.7 Tipos de soldaduras.....	28
3.2.3.8 Posición de la soldadura.....	28
3.2.4 Equipamiento de los Depósitos.....	28
3.2.4.1 Boca de hombre.....	28
3.2.4.2 Tubuladuras.....	30
3.2.4.3 Dispositivo de elevación.....	31
3.2.5 Arqueta de la boca de hombre.....	31
3.2.6 Emplazamiento de los tanques.....	31
3.2.7 Capacidad y control de los depósitos.....	32
3.2.7.1 Control dimensional.....	32
3.2.7.2 Examen de las soldaduras y tolerancias admisibles.....	33
3.2.7.3 Examen de soldadura a tope o asimiladas.....	33
3.2.7.4 Examen de soldadura de ángulo.....	33
3.2.8 Primera prueba de presión.....	33
3.2.9 Certificación.....	34
3.2.10 Protección de los depósitos.....	34
3.2.10.1 Protección Pasiva.....	34
3.2.10.2 Puesta a Tierra.....	35
3.2.11 Pruebas en el Lugar de Emplazamiento.....	36
3.2.12 Placa de Características.....	36
3.2.13 Detección de fugas.....	37
3.3 ZONA DE REPOSTAJE.....	39
3.3.1 Aparatos surtidores.....	39
3.3.1.1 Clasificación Aparatos surtidores.....	39
3.3.1.2 Características de los aparatos surtidores.....	40
3.3.1.3 Dispositivos de seguridad.....	41
3.3.1.4 Bomba para el trasvase de combustible.....	41
3.3.2 Arquetas de los aparatos surtidores.....	42
3.3.3 Red de interconexión entre los aparatos surtidores y control.....	42

3.4 ZONA DE CARGA-DESCARGA.....	43
3.4.1 Bocas de carga desplazadas.....	43
3.4.2 Bocas de carga, conexión.....	44
3.4.3 Arqueta antiderrame.....	44
3.4.4 Dispositivo antirrebose.....	44
3.4.5 Boca de recuperación de vapores.....	45
3.4.6 Toma de tierra.....	45
3.5 RED DE TUBERÍAS.....	45
3.5.1 Generalidades.....	45
3.5.2 Enterramiento de tuberías.....	47
3.5.3 Accesorios.....	47
3.5.3.1 Válvulas.....	47
3.5.3.2 Uniones.....	48
3.5.4 Red para la carga de tanques.....	48
3.5.4.1 General.....	48
3.5.4.2 Control de la velocidad de flujo y del sistema de llenado.....	49
3.5.5 Red de ventilación de tanques.....	50
3.5.6 Red de aspiración de carburante.....	51
3.5.7 Protección de tuberías.....	52
3.5.7.1 Protección Pasiva.....	52
3.5.7.2 Puesta a Tierra.....	53
3.5.8 Controles y pruebas de tuberías.....	53
<b><u>4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....</u></b>	<b>54</b>
4.1 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.....	54
4.1.1 Normativa para clasificación de áreas.....	54
4.1.2 Clasificación de áreas.....	55
4.1.3 Tipo de material eléctrico a instalar.....	58
4.1.4 Certificados y marcas del material eléctrico.....	59
4.2 CONDUCTORES.....	60
4.3 ACOMETIDA Y CUADRO DE DISTRIBUCIÓN.....	61
4.4 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	63
4.4.1 Puesta de tierra principal.....	63
4.4.2 Puesta de tierra auxiliar.....	64
4.4.3 Sistema de protección para la descarga del camión cisterna.....	66
<b><u>5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</u></b>	<b>67</b>
5.1 RED DE AGUA.....	67
5.2 EQUIPOS PORTÁTILES DE EXTINCIÓN.....	67

5.2.1 Tipos de extintores portátiles.....	67
5.2.2 Normativa existente. ....	69
5.2.3 Ubicación y tipo de los equipos portátiles de extinción.....	69
5.3 EQUIPOS AUTOMÁTICOS DE EXTINCIÓN.....	69
5.4 SEÑALIZACIÓN.....	69
5.5 MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN. ....	70
5.6 INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	70
<b><u>6 ESTUDIO BÁSICO MEDIO-AMBIENTAL.....</u></b>	<b>71</b>
6.1 INTRODUCCIÓN.....	71
6.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES.....	71
6.3 CONTAMINACIÓN DEL SUELO, MEDIDAS CORRECTORAS.....	72
6.3.1 Depósitos de combustible. ....	73
6.3.2 Proceso de descarga. ....	73
6.3.3 Proceso de aspiración de combustible a los surtidores.....	74
6.3.4 Pavimentos. ....	74
6.4 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, MEDIDAS CORRECTIVAS.....	75
6.4.1 Tuberías. ....	75
6.4.2 Venteos. ....	75
6.5 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA. ....	76
6.6 CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS. ....	77
6.7 TOMA DE TIERRA. ....	77
6.8 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	78
6.9 REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	78
6.10 MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	79
<b><u>7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</u></b>	<b>80</b>
7.1 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	80
7.1.1 Normas básicas de seguridad y salud. ....	80
7.1.2 En relación a terceros.....	80
7.1.3 En general. ....	81
7.1.4 Medios de protección colectiva. ....	81

7.1.5 Equipos de protección individual.....	82
7.2 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	85
7.2.1 Excavación y movimiento de tierras.....	85
7.2.2 Cimentaciones.....	90
7.2.3 Albañilería.....	92
7.2.4 Instalación eléctrica.....	95
7.3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS ACTIVIDADES AUXILIARES.....	97
7.3.1 Carga y descarga.....	97
7.3.2 Instalación eléctrica provisional.....	99
7.3.3 Trabajos de soldadura.....	100
7.3.4 Trabajos con maquinaria de elevación.....	102
7.4 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA E INSTALACIONES.....	102
7.4.1 Retroexcavadora.....	102
7.4.2 Camión basculante.....	104
7.4.3 Camión hormigonera.....	105
7.5 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS.....	107
7.5.1 Herramientas mecánicas, eléctricas manuales.....	107
7.5.2 Hormigonera amasadora manual.....	110
7.6 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES DE OBRA.....	111
7.6.1 Andamios metálicos sobre ruedas.....	111
7.6.2 Escaleras de mano.....	113
7.7 LIBRO DE INCIDENCIA.....	114
<b><u>8 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....</u></b>	<b>115</b>
8.1 NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	115
8.2 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	115
8.3 DOCUMENTACIÓN.....	116
8.4 OBLIGACIONES DE LOS FABRICANTES, IMPORTADORES Y SUMINISTRADORES.....	116

<b>9 PRESUPUESTO.....</b>	<b>117</b>
9.1 OBRA CIVIL.....	117
9.2 INSTALACIÓN MECÁNICA.....	119
9.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	122
9.4 DEFENSA CONTRA INCENDIOS.....	124
9.5 PRESUPUESTO GENERAL.....	125

## 1 GENERALIDADES

### 1.1 ANTECEDENTES.

El presente Proyecto se redacta por encargo de la Universidad de Cádiz y servirá como tramite final para la obtención del titulo de Ingeniería Química.

### 1.2 MOTIVACIÓN.

Lo que me ha motivado a proyectar esta instalación, es la cantidad de aspectos de ingeniería que incluye su implantación y las diversas temáticas aquí tocadas, tales como normativa, seguridad, temática medio ambiental...

### 1.3 JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad, Chiclana es una ciudad con cerca de 60.000 habitantes que goza de un impresionante desarrollo turístico, líder en la provincia de Cádiz. Esto hace que, en la zona donde esta ubicada nuestra instalación, transiten un gran número de vehículos, durante la totalidad del año, triplicándose esta cifra durante la época vacacional.

La proximidad de esta instalación a la costa, 3 Km., aproximadamente, y al estar instalada en una carretera de paso obligatorio para acceder a la costa, además de ser una salida hacia la bahía de Algeciras, hacen de su ubicación un lugar apropiado para la construcción de este tipo de instalación.

La persona o la empresa peticionaria del proyecto, después de realizar estudios sobre la rentabilidad de esta instalación y ver que son favorables, se pone en contacto con una ingeniería para que realice el proyecto de la construcción de esta instalación.

### 1.4 OBJETO DEL PROYECTO.

Los objetivos a realizar en la elaboración del siguiente proyecto son:

- Estudiar, definir y valorar las obras e instalaciones referidas.
- Justificar el diseño adoptado y su adecuación a la normativa aplicable.

- Servir para la tramitación y obtención de las autorizaciones y licencias de los Organismos competentes.
- Adjudicación y ejecución de las obras.
- Trámite de CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Decreto 297/1995 -Boja 3-96)

### 1.5 UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS.

La instalación que se proyecta se situará en el margen derecho de la carretera de la Barrosa CA-9001, en el punto kilométrico 7, desde Chiclana de la Frontera a Conil de la Frontera, en el término municipal de Chiclana de la frontera, en la provincia de Cádiz.

Los terrenos sobre los que se construirá nuestra instalación son propiedad de la sociedad promotora. La parcela es de forma rectangular, con una superficie de 1350 metros cuadrados y con un frente a la carretera de 45 metros.

La superficie de los terrenos es regular, prácticamente lisa y horizontal, de terrenos arcillosos y tierra de labor, con separación de la carretera por una amplia cuneta, que se mantendrá y reformará.

### 1.6 ORDENACIÓN URBANÍSTICA.

Los terrenos objeto de esta obra están calificados por las Normas Subsidiarias de Planeamiento del Ayuntamiento de Chiclana como "suelo apto para urbanizar".

La línea límite de edificación se sitúa a 4,5 metros de la línea blanca actual de la carretera, siguiendo la alineación de las construcciones inmediatamente próximas a la parcela referida, de acuerdo con la ley de Carreteras de Andalucía.

### 1.7 INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

Se va a suponer la existencia de las siguientes infraestructuras en las proximidades:

- Abastecimiento de agua: Tubería municipal a unos 10 metros de la parcela.

- Suministro de energía eléctrica: Acometida trifásica a 380 V.
- Alcantarillado: Existe un pozo de registro a unos 30 metros.
- Línea telefónica: En un extremo de la parcela.
- Red de drenajes, adecuado a este tipo de instalación, en la zona de instalación

de las obras proyectadas. La red ya existente es de tipo separativo y en ella se encuentran tres redes bien definidas e independientes; Red de aguas pluviales, red de aguas fecales, red de aguas contaminadas o hidrocarburadas.

*La red de pluviales* recoge las aguas procedentes de las escorrentías de la estación de servicio, las procedentes de la cubierta del edificio y las de la marquesina. *La red de aguas fecales* recoge las aguas sucias del Edificio-Tienda llevándolas al colector municipal más próximo. *La red de aguas hidrocarburadas* recogerá las aguas procedentes de las zonas en las que pudiera producirse contaminación por hidrocarburos, como son la zona de descarga de camiones cisternas y las de suministros a vehículos.

## 1.8 INSTALACIONES OBJETO DE ESTE PROYECTO.

Básicamente consistirá en:

### 1.8.1 Almacenamiento de combustible.

Consistirá en la instalación de cuatro tanques de acero, de doble pared, de 40.000 litros cada uno, enterrados. Siguiendo las instrucciones de la ITC-MI-04, tanto en el diseño de los depósitos, como en la forma de enterrarlos, instalación...

### 1.8.2 Zona de repostaje.

Donde se llevara a cabo la instalación de dos aparatos surtidores multiproducto, de cuatro cada uno, apto para venta al público. Irán ubicados en sendas isletas de repostamiento.

### 1.8.3 Zona de carga-descarga.

Donde se analizara, la instalación de las bocas de carga desplazadas y recuperación de gases, sus conexiones para llenado, dispositivos antiderrame, puesta a tierra, etc.

### 1.8.4 Red de tuberías.

Aquí, veremos las características de las tuberías a implantar, así como las distintas redes de tuberías existentes en la instalación.

### 1.8.5 Instalación eléctrica.

Se analizara la instalación eléctrica, necesaria para dotar de energía a los aparatos surtidores, así como para permitir la operación de repostamiento. También estudiaremos la instalación de la puesta a tierra de la instalación.

La acometida ira desde el punto fijado por la compañía suministradora, en las proximidades, trifásica a cuatro hilos, a 380 v entre fases. Será enterrada, según BT-11, y ejecutadas según BT-07.

Instalación de enlace, estará formada por una caja general de protección y equipos de medida, de acuerdo con lo previsto en la BT-12 y BT-13. La caja general de protección cumplirá con la UNE-EN 60.439-1, inflamabilidad según UNE-EN 60.439-3, y un grado de protección IP-43 e IK-08, y será precintable.

### 1.8.6 Instalación contra incendios.

Ya que la instalación se encuentra en una zona que no cuenta con red municipal contra incendios, no será preciso instalar hidratantes. En el caso, de que en un futuro se montara dicha red, seria obligatorio el montaje de dichas hidratantes.

Básicamente se contará con una serie de extintores ajustada a la normativa actual, que se detallará al hacer el correspondiente estudio.

### 1.9 TIPOS DE ESTACIONES DE SERVICIO

Existen dos tipos de Estaciones de Servicio:

- ✓ Asistidas por empleados
- ✓ Autoservicio

Dentro de las Estaciones de Servicio en régimen de **Autoservicio**, también existen dos modalidades de pago:

**Prepago:** En este caso el cliente deberá personarse en la caja de la Estación, solicitar el producto y la cantidad que desea y abonarla. Este sistema tiene la ventaja de que el cliente recibirá la cantidad elegida, ya que su suministro está controlado y predeterminado por la caja; por lo tanto, el producto dejará de salir al llegar a la cantidad solicitada.

**Pospago:** El cliente se suministra directamente el producto y la cantidad que desee, pasando posteriormente a abonarla por caja.

Tanto en las Estaciones de Servicio asistidas por empleados, como en las de autoservicio, el pago se puede realizar mediante el uso de:

- Efectivo
- Crédito Convenido
- Tarjetas de Crédito
- Cheques Gasolina (deben llevar obligatoriamente el número de matrícula del vehículo).

### 1.10 TIPOS DE CARBURANTES

Nuestra instalación va a suministrar cuatro productos distintos, dos tipos de gasolinas, sin plomo 95 y 98, y dos tipos de gasóleo A, como la mayoría de las estaciones de servicio, excluyendo aquellas que se encuentran en zonas rurales, en las

que se realice una actividad agrícola, en los cuales podemos encontrar gasóleo tipo B. También existe la posibilidad de suministrar gasóleo de tipo C para calefacción.

En nuestro caso, vamos a utilizar carburantes suministrados por la compañía CEPSA de los cuales se ofrecen las principales características y fichas técnicas en el Anexo 1.

- Gasolina Sin Plomo 95
- Gasolina Optima 98
- Cepsa Diesel Star
- Cepsa Diesel Optima

### 1.11 MERCADO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS

En países con precios libres, los precios se forman en función de las siguientes variables.

- ✓ Cotización internacional de crudos.
- ✓ Cotización internacional de productos.
- ✓ Impuestos vigentes.
- ✓ Margen de distribución y comercialización.

Los dos primeros los fija el mercado.

Los impuestos corresponden a los fijados por el gobierno de cada país.

El margen de distribución y comercialización varía en función de:

- Localización geográfica (núcleo urbano, carretera, proximidad a refinerías o entradas costeras, etc.).
- Relaciones existentes entre compañías petroleras y ee.ss. (propiedad abanderamiento, exclusiva, etc.).
- Existencia de promociones locales.
- Políticas de marketing empresarial.
- Etc.

A raíz de la publicación de la orden ministerial del 03/08/2000 (BOE del 30/08/2000) sobre comunicación de precios de carburantes en estaciones de servicio (ee.ss), el ministerio de economía construyó un sitio *Web* donde se muestran en tiempo real estos precios. En la actualidad el sitio incluye los precios de más de 7.000 ee.ss, tanto en la península y Baleares como en las islas Canarias.

El sitio permite seleccionar el carburante (las tres gasolinas, el gasóleo de automoción convencional y el nuevo gasóleo), la provincia e incluso el código postal. Se pueden presentar en orden alfabético todas las estaciones correspondientes a la selección realizada o bien ver las 20 más baratas, ordenadas de menor a mayor precio.

La aplicación presenta también los precios medios, máximos y mínimos tanto de la provincia seleccionada como de toda la península. La consulta del sitio (<http://registrotelematico.mineco.es/carburantes>) es completamente gratuita.

Los precios mostrados son los de poste y no incluyen los posibles descuentos por utilización de tarjetas, o los aplicados a clientes prioritarios o asociaciones.

La composición de la muestra se considera representativa, tanto desde el punto de vista de ubicación geográfica como de distribución por empresas petroleras. Los datos del sitio son los utilizados para la realización de la presentación. Las medias extraídas son aritméticas.

En los años 2001, 2002 y 2003 se consumieron en España 68,9, 70,5 y 71,7 millones de TEP (toneladas equivalentes de petróleo). Como se ve, un crecimiento lento, pero sostenido. Se espera que siga así en el futuro, dado el progresivo incremento de nuestro parque automovilístico.

Se prevé que el consumo de gasolina súper desaparecerá a medio plazo, según van retirándose de la circulación los vehículos que la emplean, y que el gasóleo de automoción continúe ganando cuota de mercado a costa de las gasolinas de índices de octano 95 y 98. De 2002 a 2003 el consumo de gasolinas descendió un 1,5%, mientras que el consumo de gasóleo de automoción (no incluye el agrícola ni el pesquero) se incrementó un 8 %, (Anexo 2).

Según datos del último Boletín Estadístico de Hidrocarburos, el consumo de gasolinas de automoción se situó en 600.000 toneladas durante el mes de abril de 2005, un 9,3% menos que en el mismo mes de 2004, lo que supone el mayor retroceso en el último año. (Anexo 2)

La principal causa de este comportamiento negativo es que los consumidores cada vez se decantan con mayor frecuencia por la compra de coches diesel. Así, las matriculaciones de coches diesel coparon el 67,6% de las ventas en el primer cuatrimestre del año y crecieron un 7,6%, mientras que las de turismos de gasolina bajaron un 8,9%.

El descenso en el consumo de gasolinas no implica una reducción de la demanda de carburantes, sino de una reasignación de los productos a favor del diesel. De hecho, el consumo de carburantes para automóviles creció un 4,9% en abril, gracias al incremento del 7,3% en la demanda de gasóleo (2,42 millones de toneladas). En el primer cuatrimestre del año, la demanda de gasolinas de automoción cayó un 6,8%, hasta 2,3 millones de toneladas, mientras que el consumo de gasóleo de automoción se elevó un 4,1%, hasta 9,55 millones de toneladas (Anexo 2).

<b>Consumo de gasolinas en España 2004</b>			<b>Consumo de gasóleos en España 2004</b>		
Consumo de gasolinas (Kt)	2004	2004/2003	Consumo de gasóleos (Kt)	2004	2004/2003
Sin plomo 95 l.O.	5.892	0,6	Automoción (A)	22.166	6,7
Sin plomo 98 l.O.	893	2,2	Agrícola y pesca (B)	5.840	7,2
Sin plomo 97 l.O.	930	-29,0	Calefacción (C)	2.937	-0,7
Otras gasolinas	10	-11,7	Otros gasóleos	2.067	11,9
<b>TOTAL</b>	<b>7.724</b>	<b>-4,1</b>	<b>TOTAL</b>	<b>33.009</b>	<b>6,4</b>

Los precios medios de los distintos tipos de carburantes en la actualidad, encadenan un nuevo máximo histórico en España. Tras las nuevas subidas durante el año 2005, las gasolinas ya acumulan alzas de hasta el 26,8% desde enero, mientras que los incrementos de los gasóleos de automoción alcanzan hasta el 20,5%.

En concreto, el precio medio de la gasolina sin plomo 95 ha pasado de los 84,3 céntimos de euro por litro del pasado día 3 de enero (primer día laborable del año) a los 1,065 euros de hoy, es decir, 22,2 céntimos más, con un incremento del 26,3% en lo que va de año, (Anexo 3).

En la misma línea, el coste de la nueva súper aditivada (gasolina 97) se ha incrementado 23,7 céntimos, pasando de 91,5 céntimos a 1,152 euros, con un aumento del 25,9%.

Por otra parte, el precio medio de la sin plomo de 98 octanos se ha situado en el precio récord de 1,180 euros por litro, frente a los 93 céntimos de euro de inicios del año, lo que supone un alza del 26,8% (25 céntimos por litro).

El precio medio del gasóleo de automoción ha cosechado otro máximo histórico al cotizarse a 96,9 céntimos frente a los 80,8 céntimos registrados el 3 de enero, es decir, 16,1 céntimos más, lo que supone un alza del 19,9% en lo que va de año.

El precio del nuevo gasóleo, por su parte, ha llegado a los 1,009 euros por litro, es decir 17,2 céntimos más que los 83,7 céntimos de principios de año, lo que ha supuesto un encarecimiento del 20,5%.

Estos encarecimientos están en línea con las previsiones de los analistas del sector, que advierten de nuevas subidas en los precios de los carburantes en los próximos días, dado que todavía no reflejan en su totalidad el nivel de precios alcanzado por el crudo.

La Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) prevé que el crudo siga encareciéndose hasta que las refinerías sean capaces de mejorar su productividad, lo que se espera que ocurra en 2007.

### 1.12 OBRAS NO PROYECTADAS

Son aquellas a las que se hace referencia, solamente y estrictamente, para dar una idea global de lo que sería el diseño completo de una estación de servicios. Y las cuales no hemos incluido en el proyecto debido a su complejidad y el alejamiento de su temática en relación con la titulación de Ingeniería Química. Estas obras serían:

Edificio-Tienda-Marquesina, se construirá un edificio de una planta, en forma rectangular, con las medidas reflejadas en planos, con cimentación de zapatas y zunchos de hormigón armado (H -250), placas de anclaje y estructura metálica para edificio, en perfiles normalizados. Las zonas acristaladas estarán dotadas de vidrios antibalas, excepto las dotadas de rejillas. En su interior se ubicarán los servicios (incluido para minusválidos), un almacén auxiliar, tienda y despacho, y cafetería.

Cubriendo la zona de suministros a vehículos se proyecta una marquesina de estructura metálica formada por perfiles laminados, de planta rectangular (15 x 9 metros), con cubierta sensiblemente horizontal, de chapa laminada de aluminio, con faldones y recubrimiento inferior del entramado metálico.

Instalación de aire a presión: se proyecta un sistema de aire a presión compuesto por un compresor, sistema de tuberías de aire y accesorios, y aparato de inflado de neumáticos.

Instalación de agua: desde la acometida municipal existente se proyecta, una instalación para suministro de agua a vehículos, junto al punto de aire y conexión con la instalación de fontanería del edificio-tienda.

### 1.13 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

#### 1.13.1 Adjudicación de las obras.

Es recomendable la contratación de las obras con una empresa constructora de prestigio reconocido y experiencia en obras similares, y con adecuada solvencia económica.

#### 1.13.2 Programa de trabajo.

El director de las obras, o la propiedad, podrán solicitar del contratista la elaboración de un programa de trabajo que permita la ejecución de las obras en un plazo razonable, que se considera de seis meses.

#### 1.13.3 Plazo de garantía.

Para responder de la adecuada ejecución de las obras, se establece un plazo de garantía que no será inferior a doce meses, contados a partir de la recepción provisional de las obras.

#### 1.13.4 Propiedades y servicios afectados.

La totalidad de las obras proyectadas tendrá lugar en terrenos de la propiedad, sin afectar a infraestructuras de las propiedades ajenas.

No obstante, el contratista deberá recabar la correspondiente información al respecto, para evitar daños a infraestructuras, conducciones, servicios, etc., existentes o posibles.

#### 1.14 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Se ha tenido en cuenta la normativa vigente en España, relativa a todos los aspectos del proyecto, así como aquellas normas y códigos internacionales más significativos, haciendo observar que cumple, básicamente, la reglamentación siguiente:

- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
- Real decreto 1905/1995, de 24 de noviembre, de instalaciones de venta al público de carburantes y combustibles petrolíferos.
- Real decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones petrolíferas.

- Real decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por real decreto 2085/1994, y la instrucción técnica MI-IP- 04, aprobada por el real decreto 2201/1995, de 28 de Diciembre.

- Instrucción técnica complementaria MI-IP- 04 del real decreto 1523/1999, de 1 de octubre.

- Resolución de 18 de Noviembre de 1998, de la dirección de industria, energía y minas, por la que se dictan las instrucciones de aplicación en las verificaciones, control y vigilancia de los sistemas de medida de líquidos distintos al agua (aparatos surtidores y dispensadores) destinados al suministro de carburantes y combustibles líquidos (boja nº 146, de 24 de Diciembre 1.998.)

- Reglamento electrotécnico para baja tensión, según real decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002.

- NBI-CPI-96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios, según real decreto 2177/1996, de 4 de Octubre (solamente en cuanto afecta a instalaciones industriales).

- Ley 7/1994 de 18 de Mayo, de protección ambiental.

- Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo, según orden de 31.1.1949 y ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, de 9 de Marzo de 1971.

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, e instrucciones técnicas complementarias, según el real decreto 3275/1982, y orden ministerial de 18.11.84.

## 2 OBRA CIVIL

### 2.1 FIRMES.

Se pavimentará con losa de hormigón H-200, fratasado y afinado, la zona de repostamientos, y descargas de camiones cisternas, y con aglomerado asfáltico el resto y accesos. Se aplicará mezcla bituminosa en caliente D 20, previo riego de imprimación con emulsión asfáltica catiónica y una dotación de 2 Kg/m<sup>2</sup>.

### 2.2 FOSO PARA TANQUES.

Las dimensiones de la excavación deben ser tales que permitan respetar las distancias mínimas especificadas en la norma UNE 109502. Al tratarse de tanques de doble pared no será necesario la construcción de cubetos, ya que se consideran tanques con cubeto incorporado, aun así se respetaran las mismas distancias mínimas, referidas a la pared exterior del tanque y el foso.

Se excavará, a máquina, un foso para alojamiento de tanques, cuyas dimensiones permitirán la construcción de una losa de hormigón armado (H-250), de 20 x 8 metros y 0,35 m de espesor.

En esta operación habrá de observarse la consistencia de las paredes, para evitar desplomes, recurriéndose, si fuera preciso, a la entibación de las mismas, siendo muy rigurosos en la observación de las prescripciones anteriores así como de las vertidas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, de este Proyecto.

Una vez fraguado el hormigón de la losa, se procederá a extender y nivelar una capa de arena lavada de río, de 50 cm. de espesor, sobre la que se colocarán los tanques, procediéndose a continuación con el recubrimiento de arena hasta la generatriz superior, (UNE-109502).

La arena a utilizar en el relleno del foso será silíceo, lavada, limpia y seca, así como exenta de arcillas, limos, componentes de azufre y de cualquier sustancia que pueda atacar químicamente a los materiales de los tanques. El tamaño de los granos de arena debe estar comprendido entre 0.1 y 2 mm.

El recubrimiento de los tanques, al tener que soportar cargas pesadas y tráfico será de 50 cm. de arena, más 30 cm. de zahorra compactada y 20 a 25 cm. de hormigón H-200, fratasado y afinado, armado con mallazo electrosoldado de 15 x 15 x 0,8 cm.

Sobre la boca de hombre de cada tanque se construirá una arqueta de obra de fábrica, cuya anchura libre no será inferior a 100 cm. La anchura libre de la tapa de la arqueta será tal que permita desmontar y sacar la tapa del tanque.

Las arquetas deben estar cerradas, no permitir la entrada de agua de lluvia y han de ser estancas, y sus tapas soportarán el tráfico de vehículos pesados.

Las bocas de carga se instalarán en arquetas antiderrame prefabricadas, desplazadas de los tanques. Los tanques se instalarán de acuerdo con la Norma UNE 109.502: Tanques horizontales enterrados.

### 2.3 ZANJAS PARA TUBERÍAS.

Como norma general, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede a 80 cm. de la rasante definitiva del terreno. Se colocaran las tuberías sobre una cama granular exento de aristas o elementos agresivos de 10 cm. de espesor, como mínimo, protegiéndose las mismas con 20 cm. de espesor del mismo material.

Cualquier tubería deberá tener una pendiente continua de al menos 1%, de manera que no pueda formarse ninguna retención de líquido en un lugar inaccesible.

### 3 INSTALACIÓN MECÁNICA

#### 3.1 RESUMEN

En la instalación mecánica se describe y analiza todas aquellas instalaciones que están relacionadas con el trasvase de combustible desde el camión cisterna a los depósitos y de estos a los vehículos que están repostando.

Estas instalaciones se han separado en cuatro bloques: almacenamiento de combustible, zona de carga y descarga, zona de repostaje y red de tuberías. En ellas se incluyen: los depósitos, los surtidores, los sistemas de recuperación, de vapores y venteos, las bocas de carga, las tuberías y accesorios.

#### 3.2 ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

##### 3.2.1 Depósitos de almacenamiento

Los depósitos para almacenar combustible pueden ser de dos tipos:

- *De simple pared*, de chapa de acero o de plástico reforzado.
- *De doble pared*, contruidos con dos paredes, quedando entre ellas un

espacio estanco.

Al instalar tanques de simple pared, según la ITC MI-IP-04, son obligatorias dos medidas, los tanques han de ser enterrados dentro de un foso común o cubeto estanco de hormigón armado. De esta manera si hubiera alguna fuga de combustible, quedaría retenido en el interior del cubo y no se extendería contaminando el terreno. También es necesario la colocación de un tubo, llamado tubo buzo, que llega hasta el fondo del foso y que tan solo con una inspección visual pueda saberse si ha habido algún escape de combustible.

Los tanques de doble pared no necesitan estar enterrados dentro de un cubeto porque las posibilidades de fuga se reducen, ya que tendrían que romperse las dos paredes para que se perdiera combustible, pero si que se les exige un sistema de detección y alarma de fugas. Además, la cámara que queda entre las dos paredes permite detectar inmediatamente si hay un escape. De esta manera el problema de pérdida de combustible y contaminación de suelos queda solucionado. A pesar de que

los tanques de doble pared son más caros, no es así, realmente, ya que a los tanques de simple pared hay que añadir el coste de la construcción del cubeto y el tubo buzo. Por lo cual elegimos tanques de doble pared debido a sus numerosas ventajas.

Las paredes interior y exterior, de los depósitos de doble pared se fabrican en distintos materiales:

- *De acero al carbón*, con recubrimiento en la pared exterior de una capa gruesa de resina de poliuretano, que garantiza una tensión eléctrica de prueba mínima de 15 kV. El recubrimiento exterior del depósito es resistente a la corrosión exterior provocada tanto por los combustibles líquidos como por cualquier otra causa.

- *De polietileno de alta densidad (PEAD)*, material eléctrico. Posibilita las deformaciones al ser semirrígido. Al ser un compuesto muy estable, evita cualquier tipo de corrosión.

- *De poliéster reforzado con fibra de vidrio*. Resistente a la corrosión externa.

Las dos paredes de los tanques pueden ser del mismo material o de una combinación de ellos. Cuando los materiales de las dos paredes son diferentes, normalmente la de dentro es de acero y la exterior de plástico reforzado.

En nuestra instalación, se instalarán tanques de doble pared porque son más seguros y resistentes a las fugas de combustible, y además, se ahorra la construcción de un cubeto de retención y la instalación para el tubo buzo. Y dentro de las distintas posibilidades de tanques de doble pared vamos a utilizar los de acero-acero, debido a que tienen un mayor grado de fiabilidad, seguridad y un coste económico más reducido.

El depósito que se empleará para el almacenamiento se construirá con chapa nueva de acero laminado que cumpla lo especificado en la norma UNE 36080. Estas chapas en ningún caso tendrán más de 0,06 por 100 de azufre o fósforo en su composición y estarán libres de impurezas, segregaciones de colada, escamas y

picados de laminación. No serán alisadas a mano o parcheadas por soldadura y no presentarán defectos de fabricación que disminuya sus características mecánicas.

Las características de los materiales que se han definido deberán acreditarse mediante certificación del fabricante, que se acompañará a todo depósito. En los materiales de la envolvente se utilizaran aceros de la misma calidad que los empleados en la fabricación del tanque interior.

Los materiales de aportación para soldeo deben escogerse en función del material a unir. Serán de tal tipo que tengan una composición química similar a la del material base, y unas características mecánicas de resistencia, iguales como mínimo a las del material a soldar.

Los combustibles se almacenaran en cuatro depósitos enterrados en una fosa común. Cada uno de ellos almacenara un producto diferente de los que suministra la gasolinera. La dotación de tanques del área de servicio es la siguiente:

- 1 tanque para gasolina sin plomo-95.
- 1 tanque para gasolina sin plomo-98.
- 1 tanque para gasóleo A, Diesel Cepsa Star.
- 1 tanque para gasóleo A, Diesel Cepsa Optima.

### 3.2.2 Características de los depósitos

Los combustibles se almacenaran en cuatro tanques de doble pared enterrados en una fosa común, y estos tendrán las siguientes características (Anexo 4):

- ✓ Capacidad: 40.000 litros.
- ✓ Diámetro: 2.500 mm.
- ✓ Longitud cuerpo cilíndrico: 7.600 mm.
- ✓ Longitud total: 8.600 mm.
- ✓ Espesor de las chapas en fondos y virolas: 6 mm, (mínimo).
- ✓ Peso aproximado: 3.450 Kg.
- ✓ Se construirá según UNE-62.350-1-2 (Serie principal u otra aceptable).

Se ha realizado un estudio para saber cual es la capacidad nominal adecuada de los depósitos a instalar en nuestra instalación, y en el cual hemos obtenido que esta debe de ser de 40.000 litros (Anexo5).

Los tanques estarán constituidos por una parte cilíndrica de sección circular y por fondos convexos que cierran el cilindro, (plano 6). Y estarán compuestos cada uno de ellos por un tanque interior de acuerdo con la norma UNE 62350-1 y una envolvente parcial exterior alrededor de este tanque interior, (plano 7). Estos elementos estarán contruidos partiendo de chapa de acero y se unirán por medio de soldeo por fusión.

Las dimensiones y características de un deposito de doble pared, vendrán definidas por las del tanque interior, (fabricado de acuerdo con la norma UNE 62350-1), mayoradas del orden de 1 cm., en los valores necesarios para la realización de la envolvente exterior, así como en el establecimiento de una cámara de separación entre ambas.

Un depósito de doble pared se designa por la capacidad nominal del depósito que constituye la parte interior, en nuestro caso; Deposito de 40.000 l doble pared UNE 62350-2.

La longitud máxima del tanque estará limitada a 6 veces el valor del diámetro nominal del mismo. Los espesores de las virolas y fondos de los tanques, vendrán definidos en función del diámetro exterior. Los espesores mencionados en el Anexo 4, en el caso de las virolas, se entienden como mínimos. Para los fondos, se admite una reducción máxima del espesor del 10%, en algunas de sus zonas, sobre los valores mostrados en el Anexo para compensar las reducciones que se producen en el proceso de fabricación.

### 3.2.3 Construcción

En la construcción de los depósitos se seguirá el código de diseño adoptado: UNE 62350-1: Tanques de simple pared, de acero.

Los procedimientos de soldadura deberán ser homologados y los soldadores cualificados para dichos procedimientos, según UNE-EN 287 (partes 1 y 2) y UNE-EN 288 (partes 1 a 4), o según otras normas de reconocido prestigio.

Cuando se trate de fabricación nacional ello se realizará a través del Comité de Certificación CTCO84 (soldadura y técnicas afines) o por un Organismo de control.

#### 3.2.3.1 *Virolas*

Las virolas estarán formadas, preferentemente, partiendo de una sola chapa y consecuentemente tendrán una sola soldadura longitudinal de unión, (plano 6).

Estas uniones estarán situadas en la mitad superior del tanque, simétricamente, a uno y otro lado del plano vertical de simetría y en caso de no poderse hacer de este modo, no se admitirán mas de dos uniones longitudinales. Estas uniones estarán situadas en la mitad superior del tanque.

#### 3.2.3.2 *Envolvente*

Se utilizaran aceros de la misma calidad que los empleados en la fabricación del tanque interior. La envolvente puede ser parcial, para dejar libre en la zona alta del tanque interior, al menos la boca de hombre, las tubuladuras, las orejetas de izado y las zonas de ubicación de los posibles anclajes.

Abarcara como mínimo 300° de la circunferencia del tanque interior, realizada de forma simétrica respecto al eje vertical que pasa por el centro de la boca de hombre.

El espesor mínimo que debe tener la envolvente exterior al tanque que contiene el producto será de:

- 3 mm en virolas y fondos cuando el diámetro nominal del tanque interior sea menos o igual a 2000 mm.

- Y en nuestro caso 4 mm en virolas y en fondos, cuando el diámetro nominal del tanque interior sea mayor de 2000 mm.

Las uniones entre virolas, entre ellas o con los fondos, así como su fabricación, serán conforme a lo dispuesto en la norma UNE 62350-1. La unión entre la envolvente exterior y el tanque interior no debe dañar las uniones de este y debe garantizar la total estanqueidad entre ambos.

El conjunto de toda la superficie exterior estará protegida contra la corrosión por un revestimiento de calidad y espesor adecuado al lugar y condiciones de su instalación.

Las soldaduras longitudinales y circunferenciales se examinarán visualmente, comprobando que los eventuales defectos no excedan del nivel intermedio (c) de la norma UNE-EN 25817, comprobando especialmente el desnivel de los bordes, el ángulo de la unión, el sobre-espesor de la soldadura, los cráteres, las fisuras, las faltas de espesor y las mordeduras en los bordes.

Antes de proceder a la realización de la envolvente exterior del tanque, se deberá proceder a realizar el examen de las soldaduras del tanque interior.

### 3.2.3.3 Fondos

Los fondos serán realizados por embutición en prensa o por otros procedimientos de conformado que den lugar a una superficie regular, sin arrugas o marcas. Generalmente serán de una pieza, no admitiéndose fondos compuestos de más de dos piezas soldadas con uniones que no sean longitudinales.

El radio de acuerdo para unir la envolvente cilíndrica con los fondos será como mínimo de 50 milímetros para depósitos de capacidad inferior o igual a 50.000 litros.

La longitud mínima de la pestaña recta para ser soldada a la envolvente cilíndrica será como mínimo cuatro veces el espesor del fondo. Los fondos serán de una pieza hasta un diámetro de 1.500 milímetros. Para diámetros superiores, se admite una única soldadura diametral, (plano 6).

#### 3.2.3.4 Ovalización

Por definición, la ovalización es la diferencia entre el diámetro máximo y el diámetro mínimo (en una misma sección transversal medidos lo más próximo al centro), dividida por el diámetro medio.

Si las deformaciones diametrales entre el depósito vacío y descansado sobre una superficie plana, y ese mismo depósito lleno y en comunicación con el aire libre sobrepasan el valor del 2 por 100, hay que prever anillos de refuerzo.

#### 3.2.3.5 Anillos de refuerzo

Si resultan necesarios para no sobrepasar el valor de ovalización prescrito, se dispondrán de anillos de refuerzo en números suficientes. Se componen de perfiles de acero laminado o acero inoxidable en su caso, curvados en forma circular.

Los anillos de refuerzo se dispondrán en el interior de las virolas a las que están fijadas por soldaduras en ángulo, discontinuas, con costuras alternadas sobre los dos lados del alma, con una interrupción en la generatriz inferior para dar paso al líquido, y una en la parte superior para los vapores.

Los anillos de refuerzo no deberán cubrir ni total ni parcialmente la soldadura, salvo en el cruce con las soldaduras longitudinales.

#### 3.2.3.6 Modo de soldar

Las juntas se soldarán con arco eléctrico y se realizarán con procedimiento de soldadura homologado y por soldadores cualificados. En la construcción de los depósitos se seguirá el código de diseño adoptado: UNE 62350-1 y 2.

Los procedimientos de soldadura deberán ser homologados y los soldadores cualificados para dichos procedimientos, según UNE-EN 287 (partes 1 y 2) y UNE-EN 288 (partes 1 a 4), o según otras normas de reconocido prestigio. Cuando se trate de fabricación nacional ello se realizará a través del Comité de Certificación CTCO84 (soldadura y técnicas afines) o por un Organismo de control. El procedimiento

utilizado, el método empleado y la preparación de los bordes deben permitir conseguir una soldadura sana a todo lo largo de las juntas así como en la totalidad de su espesor.

#### 3.2.3.7 *Tipos de soldaduras*

Las soldaduras se harán con un procedimiento homologado que asegure una penetración total, con soldadura por ambas caras, o con procedimientos homologados que consiga igualmente una penetración total.

#### 3.2.3.8 *Posición de la soldadura*

Las soldaduras longitudinales de las virolas se alternarán de manera que no estén en la prolongación las unas de las otras, con una separación mínima de 100 milímetros, (plano 6).

Si las virolas no pueden ser de una pieza, las soldaduras se situarán en la mitad superior de los depósitos, simétricamente a uno y otro lado del plano vertical de simetría. Cada virola no estará formada por más de dos chapas soldadas.

Ninguna soldadura de accesorios tales como tubuladuras, virola de boca de hombre, dispositivos de elevación, etc., deberá encontrarse a menos de 50 milímetros de cualquier otra soldadura.

### 3.2.4 Equipamiento de los Depósitos

#### 3.2.4.1 *Boca de hombre.*

Por la tapa de acceso a los tanques, denominada boca de hombre, se introducen las tuberías a los tanques.

Todos los depósitos de capacidad superior a tres metros cúbicos tendrán boca/s de hombre por lo que cada tanque tendrá una boca de hombre, situada en la generatriz superior. Y al ser la longitud de los depósitos menor a 10 metros, se necesitara una única boca de hombre.

Para bocas de hombres de sección circular el paso libre mínimo de la abertura será de 400 mm para diámetros nominales de hasta 1600 mm y de 500 mm para el resto. El eje de la abertura estará situado como mínimo a 500 mm de la soldadura fondo-virola más próxima.

La boca de hombre estará compuesta por brida, cuello, tapa y junta., (plano 7). Sus espesores vienen reflejados en función del diámetro nominal de la abertura de la boca de hombre.

El conjunto brida-cuello también puede ser realizado formando el ala de la brida por embutición o conformado partiendo del cuello o del disco plano. En este caso todo el conjunto tendrá como espesor mínimo el marcado entre paréntesis para la brida. Tendrá el diseño adecuado para resistir la prueba de presión sin deformaciones permanentes ni fugas.

El espesor de chapa del cuello de la boca de hombre tendrá como mínimo el mismo espesor que las virolas de la envolvente cilíndrica, 6 mm. La chapa que conforma el cuello de la boca de hombre penetrará al menos 15 mm en el interior del depósito y estará unida por soldadura de ángulo a un lado y otro a la chapa de la virola de la envolvente cilíndrica del depósito.

La soldadura del cuello a la virola estará situada como mínimo a 50 mm de cualquier soldadura circular y a 100 mm como mínimo de las soldaduras longitudinales. La boca de hombre se situará a una distancia suficiente de las uniones soldadas (virola de boca de hombre distante 50 milímetros como mínimo de cualquier soldadura).

La tapa puede ser plana y debe ofrecer buenas garantías de estanqueidad para la prueba de presión. Su espesor será de 10 mm. La tapa ira sujeta a la brida mediante un número suficiente de tornillos de material resistente a la oxidación, que garanticen la estanqueidad. La longitud del cuello, entre el depósito y la cara inferior de la brida, será la suficiente para que se puedan introducir los tornillos y como minino 70 mm.

La forma de concebir las tapas, sus dimensiones y las de las bridas de fijación se harán de tal forma que las tapas y las bridas soporten, sin deformación aparente y sin fugas, la prueba de presión hidráulica. Los tornillos de fijación serán de un material que resista la corrosión y permita su fácil sustitución.

La junta será resistente al agua y a los carburantes o combustibles, que se vayan a almacenar y asegurara una perfecta estanqueidad.

#### 3.2.4.2 Tubuladuras

Se entiende por tubuladuras aquellos orificios que atraviesan la tapa de la boca de hombre y que están preparados para su conexión, ya sea mediante bridas, roscas, etc. a tuberías de llenado, ventilación aspiración, etc., (plano 7).

Serán tubos de acero que atraviesan la tapa de la boca de hombre, conformes con la norma UNE 19040, de material St37.0 según DIN 1629 u otra norma de seguridad equivalente, siendo estas características las mínimas de utilización.

Si los tubos se realizan en acero inoxidable estos se ajustarán a lo especificado en la norma UNE 36-016 parte 2 u otra norma de seguridad equivalente. Se fijarán a las chapas de los depósitos, por medios de soldaduras de ángulos interiores y exteriores, con una penetración en el interior de, al menos, 15 milímetros.

Las tubuladuras en los depósitos se situarán, sobre las tapas de las bocas de hombre, en la generatriz superior de los depósitos. El depósito estará provisto como mínimo, de las siguientes tubuladuras:

- Una tubuladura de llenado.
- Una tubuladura de ventilación.
- Dos tubuladuras de aspiración.
- Una tubuladura de toma de nivel.

Toda tubuladura no utilizada será obturada herméticamente.

#### 3.2.4.3 *Dispositivo de elevación*

En la generatriz superior de los depósitos se montarán dos orejetas de izado de forma simétrica en relación con el centro de gravedad de los depósitos vacíos. Estas orejetas serán recortadas de una chapa de calidad igual a la de los depósitos.

Se calcularán como mínimo para una carga igual al doble del peso del depósito vacío. Serán diseñadas para no transmitir esfuerzos anómalos a las virolas de la envolvente cilíndrica y estarán soldadas en todo su contorno a más de 50 milímetros de cualquier soldadura.

Para los depósitos de menos de tres metros de largo se podrá colocar una sola orejeta de izado, situada en la generatriz superior y en su centro de gravedad.

#### 3.2.5 Arqueta de la boca de hombre

Sobre la tapa del tanque se instala la arqueta de la boca de hombre para poder acceder hasta la tapa del tanque, en caso de presentarse alguna eventualidad en las tuberías y accesorios instalados o, incluso, poder llegar al interior del depósito para proceder a su limpieza o inspección. Esta arqueta será de obra civil como podemos ver en el plano 5.

#### 3.2.6 Emplazamiento de los tanques

Su ubicación se ha escogido bajo el criterio de mínima distancia a la zona de repostaje de vehículos y a la zona de descarga del camión cisterna, pero teniendo en cuenta lo especificado en la instrucción técnica complementaria MI-IP-04, que obliga a que la distancia desde cualquier parte del tanque a los límites de la propiedad no sea inferior a medio metro y la distancia entre ellos no sea inferior a medio metro.

La profundidad a la que se entierran (Anexo 6) los depósitos, será función de la distancia que existe entre ellos y las bocas de carga desplazadas, ya que estas tuberías van a tener una pendiente del 2% constante y a mayor distancia entre ellos,

mayor será el tramo de bajada de estas tuberías y mayor será la profundidad a la que van a ser enterrados los tanques.

Se ha estimado una pendiente del 2% para las tuberías de llenado, ya que es la mínima exigida por ley. Además si eligiéramos una pendiente mayor, deberíamos enterrar los depósitos a una mayor profundidad, ya que las tuberías de llenado profundizarían más, cosa que queremos evitar para no tener ningún problema con las bombas de aspiración, ya que estas tienen una altura de aspiración limitada.

Este es otro factor a tener en cuenta, la altura máxima de aspiración/impulsión, es decir la diferencia de cota entre el punto mas bajo del tanque y la base del surtidor. Dependiendo del tipo de bomba que se instale, la altura máxima de la tubería de aspiración/impulsión varía. Por una parte si la bomba es de impulsión, la altura máxima de impulsión del combustible es de 6,5 m. En cambio en las bombas de aspiración es como máximo de 4,5 m. Pero al aumentar la longitud de tubería, contando las pérdidas en los codos y accesorios, esta altura de aspiración máxima disminuye.

En el Anexo 6, se pueden ver los cálculos para determinar la altura máxima de aspiración de las bombas.

### 3.2.7 Capacidad y control de los depósitos

La capacidad real de los depósitos no deberá ser superior en un 3 por 100 a la capacidad nominal, sin contar con la capacidad de la virola de la boca de hombre.

- Pruebas y exámenes en fabricación.
- Control de los depósitos antes de su revestimiento o pintura.

#### 3.2.7.1 *Control dimensional.*

Tolerancias:

- Sobre espesores nominales de las chapas y de los fondos y envolvente:

Según UNE 36-559 (EN 10029 y EN 10029AC)

- Sobre longitudes: + 1/-0 por 100.
- Sobre capacidad nominal: + 3/-0 por 100.

Comprobación ovalización: Se mide la ovalización antes y después del llenado de agua, quedándose los depósitos de comunicación con el aire libre. Los valores de ovalización no pueden superar el 2 por 100.

#### *3.2.7.2 Examen de las soldaduras y tolerancias admisibles.*

Se examinarán de forma visual todas las soldaduras de todos los depósitos tanto interiores como exteriores. Si fuese necesaria una reparación, es imprescindible una prueba de presión.

#### *3.2.7.3 Examen de soldadura a tope o asimiladas.*

Se examinan visualmente las soldaduras longitudinales y circulares para poner en evidencias los posibles defectos que no pueden exceder los límites indicados en la MI-IP.04.

Está prohibido sanear un punto de fuga o una falta de material de aportación con el depósito lleno de agua.

#### *3.2.7.4 Examen de soldadura de ángulo.*

Las soldaduras de ángulo tendrán una altura de garganta, como mínimo de 0.7 veces el espesor de la más fina de las chapas que se sueldan.

#### *3.2.8 Primera prueba de presión*

Una vez construido el tanque interior se le realizara las pruebas establecidas en la norma UNE 62350-1 y descritas abajo.

Con las tubuladuras tapadas y las tapas de las bocas de hombre en su sitio, el depósito se someterá a una prueba de presión de 0,75 bares. Esta resulta satisfactoria

si, durante todo el tiempo necesario para el examen de las soldaduras no se observa fuga alguna en el depósito. La duración mínima de la prueba será de dos horas.

A la cámara entre tanque y envolvente, la cámara que se crea entre el tanque interior y la envolvente exterior, será sometidas a una prueba de estanqueidad, que se mantendrá durante el tiempo necesario para verificar que no existen fugas en las mismas. Cualquier reparación requiere una nueva prueba.

### 3.2.9 Certificación

El fabricante emitirá un certificado de fabricación en el que justifique el cumplimiento de las pruebas y exámenes indicados en esta ITC, desglosando:

- Nombre y dirección del mismo.
- Capacidad nominal en m<sup>3</sup>.
- El espesor de la chapa en mm.
- La presión de prueba del tanque.
- Fecha de construcción y de la prueba de presión.
- Numero de fabricación.
- Dimensiones del mismo (diámetro y longitud).
- Tipo de protección, espesor y tensión de perforación.
- Que el tanque esta fabricado según la norma UNE 62350-1, -2.
- Se enumeraran las limitaciones de uso.

Además entregara las instrucciones correspondientes, para su correcto transporte, manipulación, instalación y puesta en funcionamiento.

### 3.2.10 Protección de los depósitos.

#### 3.2.10.1 *Protección Pasiva.*

La protección exterior de los depósitos se estudiará de forma especial en los casos de existencia de aguas selenitosas, corrosivas y otros elementos agresivos en la

zona adyacente al enterramiento y como mínimo, en medio no agresivo, el revestimiento deberá:

- Tener un espesor mínimo de 600 micras.
- Resistir al ensayo de 15 kV de tensión de perforación, de acuerdo con la norma UNE 21.316.
- Ser resistente a los derrames de los productos almacenados.

Esta protección se aplicará sobre toda la superficie exterior, incluidas tubuladuras y tapas de bocas de hombre.

El interior de los depósitos se limpiará de aceites, grasas, etc., aplicándose un tratamiento de cepillado manual o mecánico para conseguir que la superficie presente un aspecto de brillo metálico, siendo coincidente con la figura ST-2 de la norma ISO 8501-1. En caso de que se haga una protección pasiva interior, el producto utilizado ha de ser compatible con el combustible a contener.

Se comprobará el buen estado del revestimiento exterior inmediatamente antes de ser enterrado. En los depósitos de acero inoxidable no será necesaria la protección pasiva.

#### 3.2.10.2 *Puesta a Tierra.*

Se instalará una orejeta en chapa de acero de cinco milímetros de espesor como mínimo, provista de orificio de 12 mm de diámetro como mínimo, soldada al cuello de la boca de hombre para la conexión, mediante tornillo o soldadura “CADWELD”, de la línea de tierra. La unión se protegerá y aislará mediante pastas epoxídicas y cintas aislantes y otros similares.

Se mantendrá la continuidad eléctrica de la tapa de la boca de hombre, o de cualquier elemento con el depósito.

### 3.2.11 Pruebas en el Lugar de Emplazamiento

Antes de colocar los depósitos en su alojamiento se someterán a un control, para comprobar que no han sufrido daños durante el transporte y descarga, tanto en la chapa como en la pintura de protección.

Posteriormente serán sometidos a una prueba de estanqueidad, hidráulica o neumática a una presión manométrica superior a 20 Kpa (0,2 kilogramos / centímetro cuadrado) y no superior a 34 Kpa (0,34 kilogramos / centímetro cuadrado). Duración de la prueba: 15 minutos (UNE 109501- Punto 6)

Tanto los tanques como las tuberías enterradas estarán dotados de una imprimación antioxidante, de 600 micras de espesor mínimo, con un poder dieléctrico de 15 KV.

### 3.2.12 Placa de Características.

Todos los depósitos deberán llevar adherida en la parte de la virola junto a la boca de hombre, de forma que quede visible una vez instalado, una placa de características de metal, en la que figurarán de forma indeleble:

- Nombre y dirección del constructor.
- Contraste del constructor.
- La capacidad nominal en m<sup>3</sup>
- La fecha del ensayo
- Numero de fabricación
- La indicación según UNE 62350-1
- Seis casillas en blanco para posible marcaje de fechas.

Estas placas de características estarán situadas en la generatriz superior del tanque, en las proximidades de la boca de hombre. Estarán fijadas por algún medio que impida su sustitución. Después de instalado el tanque serán perfectamente visibles y no se podrán ocultar.

### 3.2.13 Detección de fugas.

A pesar de que los tanques de doble pared son muy seguros, es preciso instalar un sistema de detección de fugas.

Sistemas de detección de fugas para tanques de doble pared:

✓ Sistema de detección de fugas por líquido eléctricamente conductor situado entre las dos paredes del depósito.

Se controla el nivel de líquido intersticial con un electrodo inmerso en él. Se detecta inmediatamente una fuga, pero tiene el inconveniente de que transmite electricidad a los tanques.

✓ Sistema de detección de fugas por vacío.

Se controla el vacío que hay en la cámara intersticial. No transmite electricidad a los tanques y permite inspeccionar la cámara intersticial sin tener que bajar a las arquetas.

✓ Sistema de detección de fugas por vacío con regeneración.

Idéntico al anterior, pero con un microprocesador que diferencia entre una pérdida de vacío ocasional o una fuga.

Todos estos sistemas tienen una unidad central de control, situado en un lugar a la vista del personal de la instalación, que daría señales luminosas y acústicas en caso de detectar algún escape de combustible.

Queda descartada la instalación del primer sistema de detección de fugas por transmitir electricidad a los tanques. Se elige el último equipo para instalarlo por ser el más completo y más sencillo. Se instalará un equipo, por cada tanque de la instalación.

En nuestra instalación vamos a utilizar para la detección de fugas, el modelo CNVP-75, plano 24, para tanques de doble pared por vacío según norma europea UNE EN-13160-2 Clase I. Con indicación analógica y digital del vacío de la cámara, alarma acústica y luminosa. El sistema de control de fugas por vacío, indica de forma

inmediata y segura cualquier pérdida en la doble pared de los tanques, previniendo los daños ecológicos y los costos por posibles contaminaciones del subsuelo. Clasificado como sistema de Clase I según EN-13160.

Está construido según las exigencias de las normas Europeas para sistemas de detección de fugas, y es un elemento que evita en el máximo exponente, la eventualidad de falsas fugas, ya que el equipo tiene funciones no solamente de preaviso o detección de la pérdida en la cámara, sino que dispone además de un test de estanqueidad de la propia cámara.

Prestaciones del sistema:

- Indicador de Alarma mediante Leds (VERDE - Correcto / Rojo - Pérdida).
- Programa para la detección de FUGAS, en función del volumen de pérdida.
- Indicación Analógica y Digital de la presión en cámara.
- Posibilidad de comprobación de ajustes de las alarmas.
- Trabajo por PRESIÓN: rango hasta 400 mbar.
- Trabajo por VACÍO: rango hasta -400 mbar.
- OPCIONAL: Señal de entrada 4-20 mA.
- Señal de salida para mantenimiento automático de cámaras.
- Testeo de señales luminosas y acústicas.
- Posibilidad de simular alarma.
- Pulsador de paro Alarma.
- Señal de salida alarma remota por relé conmutado.
- Indicación en Display nº tanque.
- Indicación del punto de restitución de la cámara.
- Tiempo de respuesta del evento de fuga: 1 s.

### 3.3 ZONA DE REPOSTAJE

#### 3.3.1 Aparatos surtidores

##### 3.3.1.1 *Clasificación Aparatos surtidores*

Los aparatos surtidores se pueden clasificar en función de la situación del cabezal electrónico, del caudal y del número de productos que suministran.

- Según situación el cabezal electrónico.

Montado sobre cuerpo

Elevado y adosado a la columna de la manguera

- Según caudal.

Normal, entre 40 y 60 l/min.( suministro a turismos y vehículos ligeros)

Medio, entre 60 y 90 l/min.

Gran caudal, más de 90 l/min.

- Según el número de productos que suministra.

Monoproducto.

Multiproducto, suministra dos o más productos y dispone de dos o más mangueras pero solo puede utilizarse una manguera y un producto en cada operación.

Se instalarán dos aparatos surtidores multiproducto, de cuatro productos cada uno, y ocho mangueras, de manera que a cada lado del surtidor se pueda escoger cualquiera de los cuatro tipos de combustible. Los aparatos se instalarán en la respectiva isleta de repostamiento sobre un pedestal de fábrica de ladrillo y sus conexiones eléctricas serán bajo tubo de acero. Se instalarán al aire libre, si bien pueden estar cubiertos por un voladizo o marquesina. Se les protegerá contra daños de vehículos que se posicionen para repostar.

### 3.3.1.2 Características de los surtidores.

Los surtidores a utilizar serán de la casa *KOPPENS IBERICA* y tendrán las siguientes características:

<b>Modelo</b>	Schlumberger Technologies, RPS-01
<b>Pmax</b>	3,5 bar
<b>Qmax</b>	60 l/min.
<b>Qmin</b>	4,5 l/min.
<b>Temperatura de trabajo</b>	-20°C + 60 °C
<b>Temperatura combustibles</b>	-25°C a + 25°C
<b>Consumo eléctrico</b>	0,75 KW

Cada uno de los equipos estará dotado con motor eléctrico trifásico de 0,75 Kw., filtro, desgasificador, contador volumétrico, bomba, indicador-totalizador y boquerel, protegido todo por una carcasa de chapa.

Será automático, de chorro continuo y dotado de contadores de volumen e importe e indicador del precio unitario ajustándose a la Ley 3/1985 de 8 de Marzo de Metrología y demás disposiciones de desarrollo.

El diseño de los componentes eléctricos del aparato surtidor será adecuado para trabajar en el área clasificada en que ha de ubicarse. Los vapores de gasolina que puedan estar presentes en las instalaciones son más pesados que el aire, y se clasifican en el grupo II, subgrupo A, según norma UNE- 60.079 (10)- 97.

La temperatura de ignición de las gasolinas es de 280° C, por lo que la temperatura máxima superficial de los materiales eléctricos no excederá de dicho valor: Clasificación T3.

### 3.3.1.3 *Dispositivos de seguridad.*

Los aparatos surtidores llevarán incorporado como mínimo, los siguientes dispositivos de seguridad:

- Dispositivo de parada del motor si un minuto después de levantado el boquerel no hay demanda de caudal.
- Sistema de puesta a cero en el computador.
- Dispositivo de corte de suministro, en los aparatos surtidores con computador electrónico, en caso de fallo del computador, transmisor de impulsos o indicadores de precio y volumen.
- Puesta a tierra de todos los componentes.
- La resistencia entre los extremos de la manguera será inferior a 1 MΩ.

### 3.3.1.4 *Bomba para el trasvase de combustible.*

Para hacer llegar el combustible a los surtidores, es necesaria la ayuda de una bomba. Según la situación de la bomba se pueden distinguir dos tipos:

- Sumergida, es una bomba de impulsión situada en el fondo del depósito que impulsa el combustible hasta el surtidor. Se instala una bomba por tanque.
- Aspiración, se encuentra en el surtidor. Se coloca una bomba por producto, con la potencia suficiente para dar servicio a la vez a dos mangueras del surtidor.

El principal problema que presentan estas bombas, de aspiración, es la cavitación, que consiste en la vaporización de la gasolina en la propia bomba. Aunque presentan ciertas características favorables, tales como la fiabilidad, facilidad de accesibilidad a la hora de reparación o mantenimiento, por lo que nos decantamos por la utilización de bombas de aspiración.

### 3.3.2 Arquetas de surtidores.

Al igual que las arquetas de las bocas de hombre, estas pueden ser de obra civil, metálicas o de plástico reforzado. Se utilizarán para el conexionado del sistema de tuberías de aspiración y la conexión eléctrica.

### 3.3.3 Red de interconexión entre los aparatos surtidores y control

Se realizará una red de cableado entre los aparatos surtidores y el control.

Todo sistema que se implante en la gasolinera deberá estar homologado por el centro español de metrología. Los surtidores constarán de un sistema de automatismos que consistirá en un conjunto de módulos electrónicos que, conectados al sistema hidráulico del aparato surtidor, permita, a través de cierta unidad de control, realizar las siguientes funciones principales;

- Centralización del registro de litros vendidos de cada producto.
- Medición del suministro con computadoras electrónicas.
- Fijación de precios de cada producto a las computadoras.
- Impresión del ticket con indicación de día, hora, producto, litros y precio total suministrado.

El sistema de gestión-control se instalará en el interior del edificio tienda. La conexión entre los aparatos surtidores y el sistema electrónico se realizará mediante cables instalados en conductos de PVC de 110 mm de diámetro, separados de los sistemas de fuerza y alumbrado 250 mm. El conducto de las líneas de datos para el autoservicio se instalará en la misma zanja que los conductos que contienen los cables correspondientes al sistema de detección de fugas.

### 3.4 ZONA DE CARGA-DESCARGA

La zona de carga-descarga ha de tener fácil acceso, tanto de entrada como de salida, para que el camión cisterna no tenga que hacer muchas maniobras. Además ha de situarse de manera que, mientras el camión cisterna este descargando, entorpezca lo mínimo la circulación de los clientes de la instalación.

#### 3.4.1 Bocas de carga desplazadas

Las bocas de carga desplazadas son aquellos acoplamientos donde el camión va a conectar sus mangueras para llevar a cabo el proceso de llenado de los depósitos enterrados. Estas estarán ubicadas en el interior de arquetas antiderrame.

Las bocas de recepción y/o medición de los tanques subterráneos deben estar claramente identificadas con los colores que la Empresa haya asignado para cada producto. En nuestro caso vamos a utilizar los siguientes colores:

- Para gasolina sin plomo 95: rojo.
- Para gasolina sin plomo 98: azul.
- Para diesel Star: verde.
- Para diesel Óptima: gris.

Se pintarán las tapas, externamente y además se deberá incluir en el interior de las cajas protectoras, una faja con el color correspondiente, de un material y un adhesivo que no sea atacable por los hidrocarburos, (plano 10).

La faja tendrá como mínimo 5 cm. de alto y cubrirá todo el perímetro de la caja. Las tapas de las cajas protectoras de recepción y medición de los tanques subterráneos de almacenaje de combustibles, deberán contar con un cierre que obligue a utilizar una herramienta especial y que no permita que sean abiertos por cualquier persona no autorizada. Estas tapas no podrán ser abiertas con las manos, o un simple destornillador.

#### 3.4.2 Bocas de carga desplazada, conexión.

Son conexiones formadas por dos acoplamientos rápidos abiertos, uno macho y otro hembra, y por medio de éstos, se pueden realizar transferencias de productos petrolíferos líquidos de forma estanca y segura, (plano 16).

Serán del tipo de enchufe rápido, siendo obligatorio el uso de acoplamientos compatibles entre la manguera del camión cisterna y la boca de carga de los depósitos. Las conexiones rápidas serán de materiales que no puedan producir chispas en el choque con otros materiales y se ajustarán a lo especificado en la norma DIN 28450 (parte 1 a 5)

Dispondrán de sistema de cierre hermético a la desconexión de la manguera de descarga. El acoplamiento debe garantizar su fijación y no permitir un desacoplamiento fortuito. Los acoplamientos deben asegurar la continuidad eléctrica.

#### 3.4.3 Arqueta antiderrame

Las arquetas antiderrame serán prefabricadas y sirven para recoger los escasos vertidos de combustibles que puedan producirse al desacoplar la manguera del camión cisterna de la boca de carga que va alojada en su interior, (plano 16).

#### 3.4.4 Dispositivo antirrebose

La misión del dispositivo antirrebose, (plano 16, válvula de sobrellenado) es evitar el sobrellenado del depósito de carburante cuando se está efectuando la descarga del camión cisterna. Cuando se alcanza el nivel de líquido del tanque, correspondiente al 95% de su capacidad total, el mecanismo de la válvula se acciona mediante un flotador. Esta operación se advierte desde el exterior y es en este momento cuando se debe cerrar la llave de vaciado del camión cisterna.

El depósito queda lleno un 95% de su capacidad total para poder admitir el combustible que en esos momentos se encuentra entre el camión cisterna y el dispositivo antirrebose.

#### 3.4.5 Boca de recuperación de vapores

A medida que se van vaciando los depósitos, se van acumulando gases en su interior. Para que el camión pueda descargar el combustible en los depósitos, estos deben de constar con un sistema que permita la expulsión de los gases. Para no expulsarlos a la atmósfera, ya que son vapores hidrocarburoados, el camión cisterna lleva un depósito que los recoge. Así mientras el camión cisterna enchufa una manguera a la boca de carga y llena el depósito, enchufa otra manguera a la boca de recuperación de vapores y recoge los gases.

#### 3.4.6 Toma de tierra

El camión–cisterna puede tener acumulada electricidad estática. Durante la descarga del combustible, esta electricidad puede provocar que salte alguna chispa y ocasionar un incendio. Para que esto no ocurra, se instalara junto a las bocas de carga, una conexión a toma de tierra. Así, cuando el camión llegue a descargar, este se conectara a tierra mediante unas pinzas y de esta forma la posible electricidad que pueda haber acumulado al circular, se traspasara a tierra.

### 3.5 RED DE TUBERÍAS

La red de tuberías se utiliza para transportar el combustible, tanto desde la zona de carga/descarga hasta los depósitos (tuberías de llenado), como desde los depósitos hasta los surtidores (tuberías de aspiración), y para la expulsión/recuperación de los gases presentes en los depositos (tuberías de ventilación).

#### 3.5.1 Generalidades

El material de las tuberías puede ser de:

- Acero al carbono, son tuberías rígidas. La unión entre dos zonas ha de hacerse mediante codos y soldaduras. Además, las tuberías se han de proteger contra

la corrosión del terreno mediante una capa de imprimación antioxidante y un revestimiento con cintas aislantes especiales autoadhesivas e inalterables a los hidrocarburos que aseguren una tensión de perforación mínima de 15 kV.

- Plástico reforzado: no necesita ningún recubrimiento especial porque su capa exterior protege adecuadamente contra las agresiones de terreno. Los extremos de los tubos son machihembrados y se unen mediante electrofusión.

- Plástico flexible: estas tuberías han de estar enterradas dentro de otras tuberías de contención mecánica de mayor diámetro. Las uniones se realizan mediante racores estancos, situados en arquetas inspeccionables. Dada la propia naturaleza del material, no necesita una protección adicional.

Hay que tener en cuenta que las tuberías de plástico reforzado también son flexibles y puede diseñarse un recorrido de tuberías curvo. La principal diferencia entre las de plástico reforzado y las flexibles es que las primeras están recubiertas con otro material más resistente que absorbe todos los esfuerzos mecánicos que el terreno o el líquido que circula por el interior puedan transmitir.

El trazado de tuberías de acero ha de ser a base de tramos rectos unidos por codos. En cambio, con tuberías de plástico, se puede hacer un recorrido de tuberías curvo y sin necesidad de poner tantos codos.

Se prohíbe la instalación de las tuberías de los depósitos de las estaciones de servicio en el interior de edificaciones, tanto aéreas como enterradas.

Se instalarán tuberías de acero al carbono, de cobre, plástico u otro adecuado al producto que se trate, siempre que cumplan las normas aplicables UNE 19011, UNE 19040, 19041, 19045 y 19046.

Las tuberías se montarán en tramos de la mayor longitud posible, unidos por soldadura a tope o mediante el uso de bridas. Las conexiones roscadas se limitarán a válvulas y/o equipos. No son admisibles las uniones por bridas o roscas que no puedan ser inspeccionadas visualmente.

El diámetro de las tuberías está regido por la normativa vigente para este tipo de instalaciones. Cuando las tuberías se conectan a tubuladuras situadas en la boca de hombre, estarán conexas de forma que su desmontaje permita liberar completamente el acceso de la boca de hombre y que pueda llevarse a cabo sin tener que desempotrar los tubos de la mampostería próxima que atraviesan. Esto lo haremos mediante conexiones embridadas.

### 3.5.2 Enterramiento de tuberías

Según la ITC MI-IP-04, cualquier tubería deberá tener una pendiente continua de al menos, 1%, de manera que no pueda formarse ninguna retención de líquido en lugar inaccesible.

Se colocaran sobre una cama de material granular exento de aristas o elementos agresivos de 10 cm. de espesor, como mínimo, protegiéndose las mismas con 20 cm. de espesor del mismo material.

La separación entre tubos deberá ser de, al menos, la longitud equivalente al diámetro de los tubos. La colocación de las tuberías en la zanjas se efectuara de forma que todas ellas reposen longitudinalmente sobre el lecho de arena de la zanja, con los huecos necesarios para realizar las uniones correspondientes.

Las zanjas para tuberías de instalaciones tendrán una anchura que será suficiente para que el operario instalador pueda trabajar en buenas condiciones en ella. Su anchura nunca será inferior a 60 cm., ni su profundidad 50 cm. El fondo de las zanjas se compactara para que presenten un nivel uniforme.

### 3.5.3 Accesorios

#### 3.5.3.1 Válvulas.

Serán de materiales que resistan a la corrosión; la estopada será hermética y resistente a los hidrocarburos. Asegurará la continuidad eléctrica de las tuberías, si no fuese así, se puentearan mediante cable.

### 3.5.3.2 Uniones.

Las tuberías y sus accesorios se unirán mediante conexiones bridadas, roscadas o bien mediante soldaduras a tope de arco eléctrico, realizándose estas últimas a partir de procedimientos de soldadura homologados y por soldadores cualificados para dichos procedimientos. El procedimiento utilizado, el método empleado y la preparación de los bordes deben permitir conseguir una soldadura sana en toda la junta, así como la totalidad de su espesor.

### 3.5.4 Red para la carga de tanques.

#### 3.5.4.1 General

Las tuberías de carga son aquellas que unen las bocas de cargas desplazadas con los depósitos enterrados. El llenado de estos se realiza por gravedad.

Vamos a utilizar tuberías de 4 pulgadas, en material de plástico reforzado homologado, tipo “Ecoflex” o similar.

Tanto la tapa de la arqueta como la tapa de la boca de carga desplazada estarán identificadas mediante inscripciones claramente legibles de la denominación del producto a cargar. La tubería de llenado entrará en el depósito hasta 15 centímetros del fondo y termina cortada en pico de flauta.

Cuando estos puntos de llenado de depósitos se encuentren desplazados del punto de conexión de los depósitos, bocas de cargas desplazadas, las líneas de unión serán de diámetro de 4" como mínimo y dispondrán de pendiente hacia el depósito de al menos el 2 %. De esta forma se asegura que la descarga del combustible se realiza de una manera más ágil y rápida.

Se evitará en todo momento la presurización del depósito. A todos los tanques se les acoplarán dispositivos para evitar un rebose por llenado excesivo.

3.5.4.2 Control de la velocidad de flujo y del sistema de llenado.

Hasta fecha reciente era criterio generalizado que una velocidad de 4 a 7 m/s era la adecuada para impedir la acumulación de cargas dentro de unos límites aceptables. Sin embargo, el empleo de diámetros mayores de tubería, tendente a reducir tiempos con el empleo de tubería cada vez de mayor diámetro, ha permitido limitar la generación de cargas, siempre que:

$$v \cdot d < 0.5$$

Siendo "v" la velocidad lineal de flujo en m/s y "d" el diámetro del brazo de carga en m. La tabla siguiente relaciona los valores de "v" y "vd" para distintos diámetros de tubería, NPT 375 Carga y descarga de camiones cisterna.

Teniendo en cuenta que para depósitos enterrados y para bocas de carga desplazadas, la tubería de llenado debe tener un diámetro mínimo de 4'', podemos ver en la grafica la velocidad de carga de combustible.

**Velocidades y valores de "vd" en tuberías de llenado**

DIÁMETRO NOMINAL (pulgadas)	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	VELOCIDAD (m/s)	v.d (m <sup>2</sup> /s)
1 1/2	40.9	1.00	0.041
		7.00	0.286
2	52.5	1.00	0.053
		7.00	0.368
3	77.9	1.00	0.078
		6.41	0.500
4	102.3	1.00	0.102
		4.89	0.500
5	128.2	1.00	0.128
		3.90	0.500
6	154.1	1.00	0.154
		3.24	0.500
8	202.7	1.00	0.203
		2.47	0.500
10	254.5	1.00	0.255
		1.96	0.500
12	303.2	1.00	0.303
		1.65	0.500

No obstante esta limitación, la velocidad del flujo no deberá exceder de 7 m/s. El límite de 0.5 no garantiza que no pueda desarrollarse una ignición estática, si bien reduce su probabilidad.

### 3.5.5 Red de ventilación de tanques

Las tuberías de ventilación se encargaran de expulsar a la atmósfera los gases que se acumulen en los depósitos de gasóleo y en los tanques de gasolina, que por alguna razón no pueden ser recogidos por el camión cisterna.

Algunas de estas causas pueden ser:

- El camión cisterna no disponga de depósito para recoger los vapores.

Entonces para poder descargar el combustible, es necesario que los gases salgan por otro sitio.

- En el tanque se acumulan muchos gases y la presión aumente. Para evitar cualquier problema lo mejor es expulsar los gases a la atmósfera.

Las tuberías de ventilación tendrán un diámetro mínimo interior de 40 mm, debido a la capacidad del tanque, ITC MI-IP-04, que accederá al aire libre, por medio de dos venteos, hasta una altura tal que los vapores expulsados no puedan penetrar en los locales vecinos ni entrar en contacto con una fuente que pudiera provocar su inflamación, protegiendo además la salida con una rejilla apaga llamas y altura mínima de 3,50 metros sobre el nivel del suelo, para productos clase B.

Las tuberías tendrán una pendiente hacia el depósito tal que permita la evacuación de posibles condensados y como mínimo esta será del 2%. Vamos a utilizar tuberías de 2 pulgadas de acero galvanizado.

En las instalaciones con almacenamiento de clase B, gasolinas, y cuando le sea de aplicación la normativa de recuperación de vapores de hidrocarburos la tubería de ventilación deberá disponer de una válvula de presión/vacío que abrirá de forma automática cuando la presión sea de superior a 50 mbar o el vacío interior sea inferior

a 5 mbar, u otro sistema similar. La citada válvula de presión/vació se instalara en el extremo del venteo de gasolina y se deberá controlar periódicamente su funcionamiento.

Los venteos de tanques que contengan la misma clase de producto podrán conectarse a un único conducto de evacuación. El conducto resultante será como mínimo igual al de mayor diámetro de los individuales para cada tanque.

Los gases que desprende el *gasóleo* no pueden recogerse junto con los de la gasolina. Los gases de *gasóleo* son menos inflamables que los de la gasolina y pueden ser expulsados a la atmósfera teniendo cuidado en que no molesten a los edificios vecinos y que no entren en contacto con alguna fuente inflamable que ocasione alguna explosión.

De los depósitos de *gasóleo*, saldrá una tubería hasta un venteo por donde se expulsaran los gases a la atmósfera.

Por otro lado, tendremos otro venteo, al que llegaran las tuberías de ventilación de los depósitos de *gasolina*. Además los depósitos de almacenamiento de gasolina tendrán un dispositivo que permita recoger en el camión cisterna el aire saturado de vapor desplazado durante el llenado de estos depósitos, tal y como se detallan en los planos. Esto será posible, ya que el camión cisterna posee una manguera de recuperación de gases que conectara a la boca de recuperación de gases y estos irán directamente a parar a un depósito especial situado en el camión cisterna.

### 3.5.6 Red de aspiración de carburante.

La tubería de aspiración tendrá un diámetro mínimo de una pulgada y media y estará provista de válvula de retención, una válvula de escuadra. Será de plástico homologado, tipo Ecoflex o similar.

El punto más bajo de la aspiración estará situado a 20 centímetros por encima del fondo del depósito. La tubería tendrá pendiente continua mínima del 1% hacia el depósito, no permitiéndose sifones o puntos bajos en todo su recorrido.

Será admisible la utilización de elementos flexibles, en las conexiones entre tubería y tubería, tubería y aparato surtidor o tubuladura del depósito. La unión entre tubería rígida y conector flexible deberá ser fácilmente inspeccionables de manera visual.

Su utilización quedará condicionada a que este material cumpla los requisitos de garantía de calidad certificada según norma de reconocido prestigio aceptada internacionalmente.

Vamos a utilizar tuberías de 1,5” mm de plástico homologado, tipo ECOFLEX, con una pendiente del 1% hacia los depósitos.

Al final del tubo de aspiración y en el interior del tanque, colocaremos una válvula de pie, su misión consiste en dejar pasar el líquido en dirección a la bomba cuando aspira, e impedir el retroceso del líquido aspirado cuando la bomba deje de funcionar. La finalidad es que la bomba esté siempre cebada, es decir, tenga líquido en su interior, necesario para volver a trabajar nuevamente, pues la mayoría de las bombas no pueden empezar a trabajar en vacío, llegando incluso a averiarse si se llega a tal extremo. Esta válvula consta de una malla para filtrar el combustible aspirado. Sus materiales serán de gran calidad y de una gran fiabilidad, ya que estará sumergida en el combustible y cualquier reparación o cambio de la misma, supondría el desmontaje de la boca de hombre, tapa, etc.

También instalaremos en la tubería de aspiración en la zona de unión con los aparatos surtidores, una válvula de impacto, cuyo objetivo es la de evitar la salida de producto en caso de que los aparatos surtidores sufran un gran choque, ya sea por un golpe de vehículo o por cualquier otra causa.

### 3.5.7 Protección de tuberías

#### 3.5.7.1 *Protección Pasiva.*

Las tuberías enterradas serán protegidas contra la corrosión por la agresividad y humedad del terreno mediante una capa de imprimación antioxidante y

revestimientos por cintas aislantes especiales auto-adhesivas e inalterables a los hidrocarburos que aseguren una tensión de perforación mínima de 15 KV.

Las tuberías aéreas y fácilmente inspeccionables se protegerán con pinturas antioxidantes con características apropiadas al ambiente donde se ubiquen.

#### *3.5.7.2 Puesta a Tierra.*

Todas las tuberías y elementos accesorios metálicos se conectarán a la red general de tierra.

La puesta a tierra de las tuberías se hará mediante pletinas soldadas a la tubería y soldadura “CADWELD” entre cable y pletina. Esta unión se protegerá y aislará mediante pastas epoxídicas y cintas aislantes.

#### 3.5.8 Controles y pruebas de tuberías.

De resistencia y estanqueidad, antes de pintar o encintar las tuberías, se somete la instalación a una prueba de resistencia y estanqueidad de 2 bares (medida relativa) durante dos horas.

Controles, antes de enterrar las tuberías se controlarán, como mínimo visualmente, para comprobar la continuidad en el encintado y la existencia de pendiente hacia el tanque, sin formación de bolsas o puntos bajos.

## 4 INSTALACION ELÉCTRICA

La instalación eléctrica se diseña de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/ 2002- BOE N° 224 de 18 de septiembre) El capítulo de la instalación eléctrica se divide en los apartados o estudios siguientes:

### 4.1 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS

La clasificación de áreas será realizada según el procedimiento indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### 4.1.1 Normativa para clasificación de áreas

Se incluye un plano, en el que de forma clara se define la clasificación completa de cada emplazamiento, así como los detalles típicos de clasificación de cada elemento de la instalación que, durante su funcionamiento normal pueda dar lugar a una zona clasificada, debiendo además aparecer en este documento las informaciones siguientes:

a) La clase de emplazamiento:

Vendrá determinado por el tipo de sustancias presentes. Las Estaciones de Servicio se considera emplazamientos de clase I por ser lugares en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables.

b) Parámetros para la clasificación y extensión de zonas

Las zonas se clasifican en zona 0, zona 1 y zona 2. La determinación de cada zona se realizará mediante el análisis de los factores siguientes:

b.1) Determinación de la cantidad mínima de sustancia inflamable:

Las sustancias se clasifican en grupos en función de su punto de destello. A partir de esta clasificación se determina si los elementos de la instalación contienen cantidades superiores a los volúmenes mínimos especificados, de acuerdo con las cantidades indicadas en el apartado 6.2 de la norma UNE-EN 60.079 (10)-97.

b.2) El grado de la fuente de escape:

En estas instalaciones las fuentes de escape típicas a considerar son:

- Isleta de distribución o repostamiento.
- Prensaestopas de cierre de los brazos giratorios.
- El cuerpo de los aparatos surtidores.
- Tanque de almacenamiento. Venteos de descarga.

b.3) Influencia de la ventilación.

El grado de ventilación afectará de forma directa el tipo y/o extensión de las zonas.

Es importante considerar que las instalaciones, al estar situadas al aire libre, tienen un índice de ventilación (renovaciones/horas) elevado de tal forma que el grado de peligrosidad del emplazamiento puede llegar a ser no peligroso.

Por tanto, aun en el caso de una fuente de escape de grado continuo las condiciones de la ventilación pueden crear más de un tipo de zonas alrededor de la fuente de escape o una zona de tipo y extensión diferentes.

#### 4.1.2 Clasificación de áreas

Una vez conocido y determinado lo indicado en los apartados anterior (cantidad mínima de sustancia inflamable, grado de la fuente de escape e influencia de la ventilación), la extensión de cada zona peligrosa obedecerá a los siguientes criterios y consideración:

*a) Isletas de repostamiento y distribución.*

Los cuerpos de los surtidores donde van alojadas las electro-bombas son los equipos pertenecientes a una estación de servicio que pueden considerarse como deficientemente ventilados debido a la envolvente metálica que los protege.

El interior de dichos cuerpos surtidores se clasificará como zona 1 porque en él una atmósfera de gas explosiva se prevé pueda estar presente de una forma periódica u ocasionalmente durante el funcionamiento normal y además no tiene una buena ventilación.

Las envolventes exteriores de los cuerpos de los surtidores y las de todos aquellos elementos pertenecientes a los mismos en los que se pueda originar un escape, se clasifican como zona 2 porque en ellas, o la atmósfera explosiva no está presente en funcionamiento normal y si lo está será de forma poco frecuente y de corta duración, o aun dándose las condiciones anteriores, el grado de ventilación es óptimo.

La extensión de cada zona anteriormente indicada puede limitarse mediante la utilización de barreras de vapor que impidan el paso de gases, vapores o líquidos inflamables de un emplazamiento peligroso a otro no peligroso.

Dependiendo del tipo de construcción de los surtidores y de la disposición de los cabezales electrónicos las barreras se clasifican en dos tipos:

Barreras de vapor tipo 1. (Para surtidores en cabezal electrónico adosado a su cuerpo o a la columna de mangueras) Las barreras de vapor tipo 1 cumplirán los requisitos siguientes:

- La barrera de protección continúa; permitirá el paso de cables y tuberías rígidamente instalados.
- El paso de cables se realizará por medio de prensa-estopa de tipo aprobado y certificado EEXD, tal y como indica la norma UNE 21818 (EN 50018), cláusula 12.1.
- No se percibirá fuga alguna al aplicar a la barrera una presión diferencial de no menos de 1,5 bares durante no menos de 60 segundos.

- La barrera de vapor cubrirá toda la zona 1, de tal forma que no haya posibilidad de entrada de vapores inflamables a las zonas adyacentes no clasificadas.
- El grado de protección mecánica de la barrera será IP-66.

Barreras de vapor tipo 2. (Para surtidores con cabezal electrónico separado de su cuerpo o de la columna de manguera a una distancia no inferior a 15 mm.) Las barreras de vapor tipo 2 cumplirán los requisitos siguientes:

- La barrera permitirá el paso de tuberías, cables y ejes rígidamente instalados.
- Las barreras de vapor superarán la prueba de respiración restringida (CEI 79.15) y consistirán en dos barreras separadas por una zona de aire libre de no menos de 15 mm.
- El paso del cable en ambas barreras se realizara por medio de prensa-estopas IP54 o EEXD.
- El grado de protección de cada barrera será IP-54.

*b) Interior de los tanques de almacenamiento, arquetas de registro y bocas de hombre.*

El interior de los tanques de almacenamiento se clasifica como zona 0. El interior de estas arquetas se clasifica como zona 0 debido a su situación bajo el nivel del suelo y por tener puntos de escapes, bien por las descargas de cisternas, bien por la operación normal de medición de tanques o mantenimiento de la instalación.

En el interior de las arquetas de registro zona 0, se procurara no instalar ningún equipo eléctrico. Si hubiera que instalarlos, estarán de acuerdo por lo que respecta a materiales y canalizaciones con los apartados 5.2 selección de material y 6.

Prescripciones complementarias para instalaciones eléctricas en zona 0 de la IC MIE BT 026.

Por encima del suelo se originan dos emplazamientos peligrosos diferentes, clasificados como sigue:

- Uno como zona 1 que ocupara un volumen igual al de una esfera de 1 m de radio con centro en el punto superior de dichas arquetas.
- Otro inmediato al anterior, como zona 2 y radio 2 m también con centro en el punto superior de dichas arquetas.

*c) Venteos de descarga de los tanques de almacenamiento.*

Los emplazamientos peligrosos originados por los venteos, óptimamente ventilados, se clasifican como sigue:

- Uno, como zona 1, que ocupará un volumen igual a una esfera, de 1 m de radio con centro en el extremo más alto de la tubería de ventilación.
- Otro, inmediato al anterior, como zona 2, y de radio 2 m también con centro en el extremos mas alto de la tubería de ventilación.

La distancia mínima entre el límite de las zonas clasificadas de superficie, establecidas anteriormente a los límites de la propiedad será de dos metros. Esta distancia se puede eliminar con la construcción de un muro cortafuegos RF-120.

#### 4.1.3 Tipo de material eléctrico a instalar.

A las instalaciones eléctricas en los emplazamientos que resulten clasificados como zonas con peligro de explosión o de incendio, se les aplicara las prescripciones establecidas en la IC MIE BT 026, vigente.

Los vapores de las gasolinas que pueden estar presentes en las instalaciones son más pesados que el aire y se clasifican en el grupo II subgrupo A conforme a la norma UNE-EN 50.014.

La temperatura de ignición de las gasolinas es de 280° C, así pues la temperatura máxima superficial de los materiales eléctricos no deberá exceder

dicho valor. Por lo tanto la clase de temperatura del material eléctrico será la de T3 que permite una temperatura superficial máxima en los materiales eléctricos de menor o igual de 200°C.

#### 4.1.4 Certificados y marcas del material eléctrico

Cuando los equipos eléctricos vayan montados en emplazamientos peligrosos, deberán disponer del marcado CE de acuerdo con el real decreto 400/1996, de 1 de marzo, y ser de las siguientes categorías.

- Categoría 1: si se instalan o afectan a la seguridad en zona 0.
- Categoría 2: si se instalan o afectan a la seguridad en zona 1.
- Categoría 3: si se instalan o afectan a la seguridad en zona 2.

Es muy importante tener en cuenta que aun cuando a título individual cualquier material eléctrico disponga de los certificados correspondientes, pero vayan posteriormente montados y formando parte de un conjunto o equipo concreto, dichos certificados no serán validos, a no ser que se instalen de acuerdo con las normas, criterio, prescripciones, y recomendaciones exigidas para el área de instalación y tipo de materiales seleccionados por el fabricante.

Por lo tanto el constructor de los aparatos surtidores, aportara un certificado global para cada aparato, donde se incluyan los certificados de conformidad de cada uno de los componentes eléctricos, así como el de instalación y pruebas de los mismos, de acuerdo con unas normas y códigos aplicables.

En general siempre que sea posible y la instalación lo permita, debe evitarse el montaje en emplazamientos peligrosos de equipos eléctricos que puedan producir arcos, chispas o calentamientos superficiales capaces de provocar la ignición de la atmósfera explosiva presente.

## 4.2 CONDUCTORES

Los cables a utilizar serán según UNE-EN 50265. El tipo de instalación y las intensidades máximas estarán acordes con la MIE BT 017 ó MIE BT 026 según se trate de instalaciones en zonas no clasificadas o en zonas clasificadas con peligro de explosión.

Para el cálculo de la sección de los cables, la intensidad admisible de los conductores deberá disminuirse en un 15%, además de aplicar los factores de corrección dependiendo de las características de la instalación.

Los cables serán de cobre, con aislamiento de PVC y cubierta externa de PVC resistente a hidrocarburos, y no propagadora de llama, según UNE 20-432, parte 1.

Para alimentación de fuerza de los aparatos surtidores se admite una sección mínima de  $2,5 \text{ mm}^2$  si el cable dispone de protección mecánica, o bien de armadura a base de hilos de acero galvanizado. Si se utilizaran para alumbrado y control se admitirá una sección mínima de  $1 \text{ mm}^2$ .

Los cables, en general, serán con conductor de protección:

- Trifásicos: tres fases y conductor de protección.
- Monofásicos: fase, neutro y conductor de protección.

Las canalizaciones estarán de acuerdo con las IC MIE BT 017 o MIE BT 026, según se trate de instalaciones en zonas no clasificadas o en zonas clasificadas con peligro de explosión.

Las canalizaciones subterráneas, cuando sean de cables armados se realizarán en zanjas rellenas de arena o en tubos rígidos de PVC. Cuando se utilicen cables, no armados, sin protección mecánica, se harán bajo tubo de acero sin soldadura, galvanizados interior y exterior, cumpliendo el roscado con las exigencias de seguridad. Asimismo, se utilizarán cortafuegos para evitar pasos de gases o vapores inflamables.

Desde la acometida hasta el cuadro eléctrico de distribución se ha previsto una línea compuesta de cuatro cables RV 06/1 KV, en cobre, de 10 mm<sup>2</sup> de sección unitaria.

Para alimentación de los motores de los aparatos surtidores se instalarán cables RMV-1000-Cu, de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado bajo tubo de PVC.

#### 4.3 ACOMETIDA Y CUADRO DE DISTRIBUCIÓN

La derivación individual parte de la correspondiente caja de protección, que se instalará en la fachada exterior. Como la acometida será subterránea, se ubicará en un nicho en la pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con un grado de protección IK- 10, según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características atmosféricas del entorno, y estará dotada de cerradura o candado normalizado por la compañía suministradora. La parte inferior de la puerta estará a una altura sobre el suelo no inferior a 30 cm. La caja de protección con la norma UNE-EN 60.439-1, tendrá un grado de inflamabilidad según UNE-EN 60.439-3, y una vez instalada tendrá un grado de protección IP- 43.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 metros. El material transparente para lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioletas.

El CUADRO GENERAL de distribución se ubicará en el interior del edificio tienda (Véase Plano de Instalación Eléctrica), desde el que se accionará los motores y elementos auxiliares de los aparatos surtidores, así como fuerza y alumbrado de la instalación. La altura sobre el suelo a la que se instalará los dispositivos de mando y protección estará entre 1 y 2 metros.

La envolvente se ajustará a las normas UNE- 20.451 y UNE-EN 60.439 –3, con un grado de protección mínimo IP- 30 e IK- 07, según UNE-EN 50.102.(ITC-BT 17), y sus dimensiones permitirán alojar los elementos de protección contra sobre

intensidades, cortocircuitos y contactos indirectos, de acuerdo con el esquema unifilar. Todos los circuitos quedarán adecuadamente rotulados.

El cuadro constará de las salidas siguientes:

- Un interruptor general automático, de corte omnipolar, con poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse, con un mínimo de 4.500 A.

- Un Interruptor de corte omnipolar 4x60 A.

- Dos interruptores diferenciales, de 4x25 A, de 30 mA, para Aparatos Surtidores.

- Dos interruptores diferenciales bipolares, 2x25 A, de 30 mA, alumbrado A. Sur.

- Dos magnetotérmicos, de 4x16 A, para los dos aparatos surtidores.

- Dos magnetotérmicos de 2 x 10 A, para alumbrado de aparatos surtidores.

- Dos interruptores diferenciales, de 2x25 A, de 30 mA para alumbrado exterior.

- Dos magnetotérmicos de 2x10 A, para alumbrado exterior.

El cuadro eléctrico estará conectado a tierra, mediante la toma de tierra auxiliar.

Es preceptivo en este tipo de actividad la instalación de un dispositivo de parada de emergencia, que se ubicará en el cuadro general. Este dispositivo consistirá en la colocación de una bobina y un interruptor de corte omnipolar de disparo que se accionará desde un pulsador instalado en el edificio- tienda. Este dispositivo podrá ser accionado manualmente.

#### 4.4 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

##### 4.4.1 Puesta de tierra principal

La red de puesta a tierra se realizará, de forma genérica, de acuerdo con la ITC BT 18, tomando en consideración el MIE RAT 13 y las directrices internacionales y comunitarias (CEI, VDE)

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (aguas, líquidos, gases inflamables...) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Estará compuesta por un anillo de conductor de acero galvanizado enterrado, alrededor de las isletas de respotaje (véase planos), que sin ser seccionado, salvo para colocar puentes de comprobación, unirá todas las masas, tuberías, tanques, cuerpo de los aparatos surtidores, bocas de cargas desplazadas... etc.

El conductor del anillo principal, que constituirá el ELECTRODO, será de acero galvanizado de 50 mm<sup>2</sup>, enterrado directamente a 50 cm, que se unirá al BORNE PRINCIPAL DE TIERRA, en una arqueta que permita efectuar lecturas de resistencia de la toma de tierra.

El ELECTRODO se dimensionará de forma tal que su resistencia no sea superior al valor especificado para ella, y condicionará que cualquier masa no pueda dar tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra no excederá del dado por la fórmula:  $R < V / I_f$ , siendo  $I_f$  la sensibilidad del interruptor diferencial, que en nuestro caso es de 30 mA, por lo que  $R < 24 / 0,03 = 800 \text{ Ohm}$ .

De acuerdo con la tablas mostradas a continuación, ITC BT 18, al tratarse de que el ELECTRODO es un conductor enterrado horizontalmente, para una longitud del mismo de 10 metros, los valores resultantes de resistencia de tierra, para los tres tipos de terrenos reflejados serían de 10, 100 y 600 Ohm, respectivamente, que son inferiores al de 800 Ohm calculado. Sería preciso aumentar la longitud del cable que se instalaría como electrodo en el caso de que la resistividad del terreno superase los 4.000 Ohm.m.

Se contemplará también la continuidad eléctrica a través de todas las conducciones de fluidos inflamables, para evitar el riesgo de chispas eléctricas, sobre todo en las bocas de carga y descarga, donde se colocará una pinza para equipotencializar al camión cisterna antes y durante la carga o descarga. La conexión eléctrica de la puesta a tierra podrá realizarse a través de un interruptor manual con grado de protección adecuado a la clasificación de la zona.

#### 4.4.2 Puesta de tierra auxiliar

La toma de tierra auxiliar de cada dispositivo de control de tensión de defecto debe ser eléctricamente independiente de todos los elementos metálicos puestos a tierra, tales como elementos de construcciones metálicas, conducciones metálicas, cubiertas metálicas de cables, etc. Esta condición se considera cumplida si la toma de tierra auxiliar se instala a una distancia especificada de todo elemento metálico puesto a tierra, tal que quede fuera de la zona de influencia de la puesta a tierra principal.

Consistirá en un conductor de tierra de cobre de 25 mm<sup>2</sup> desnudo, que Irán por una parte unido al cuadro general y por otra a las picas, los electrodos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra no excederá del dado por la fórmula:  $R < V / I_f$ , siendo  $I_f$  la sensibilidad del interruptor diferencial, que en nuestro caso es de 30 mA, por lo que  $R < 24 / 0,03 = 800$  Ohm.

De acuerdo con las tablas mostradas anteriormente, ITC BT 18, al tratarse de que los ELECTRODOS de la puesta de tierra auxiliar, son dos picas verticales, para

una longitud de cada una de 2.5 metros, los valores resultantes de resistencia de tierra, para los tres tipos de terrenos reflejados serían de 10, 100 y 600 Ohm, respectivamente, que son inferiores al de 800 Ohm calculado. Sería preciso aumentar la longitud de la pica o el número de ellas que se instalaría como electrodo en el caso de que la resistividad del terreno superase los 4.000 =Ohm.m.

La unión a esta toma de tierra debe estar aislada con el fin de evitar todo contacto con el conductor de protección o cualquier elemento que pueda estar conectado a él.

Cuando se utilicen dispositivos de protección contra sobréintensidades para la protección contra el choque eléctrico, será preceptiva la incorporación del conductor de protección en la misma canalización que los conductores activos o en su proximidad inmediata.

El conductor de protección no debe estar unido más que a las masas de aquellos equipos eléctricos cuya alimentación pueda ser interrumpida cuando el dispositivo de protección funcione en las condiciones de defecto.

Al borne principal de tierra se unirán los conductores de protección, que a su vez se unirán a las masas. La sección de los conductores de protección será la indicada en la Tabla 2 de la ITC BT 18, o sea igual a la sección de los conductores de fase de la instalación cuando dicha sección sea igual o menor de 16 mm<sup>2</sup>. Como se instalan conductores de fase de cobre, los conductores de protección serán de cobre aislados o bien de acero galvanizado con sección tal que presenten una conductividad equivalente.

En todos los casos, los conductores que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre, con una sección al menos de 2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección disponen de una protección mecánica, y de 4 mm<sup>2</sup> si no la tienen.

La instalación de toma de tierra debe ser obligatoriamente comprobada por el Director de Obra o por el Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha. Debe comprobarse la instalación al menos una

vez al año, en la época en que el terreno esté más seco. Personal técnicamente competente medirá la resistencia de tierra y reparará los defectos que encuentre.

#### 4.4.3 Sistema de protección para la descarga del camión cisterna

En los almacenamientos de productos de clase B, la instalación llevara un sistema de puesta a tierra de las cisternas de los camiones, para descargar la electricidad estática.

El sistema estará formado por:

- Un cable conectado por un extremo a la red de puesta a tierra principal, el otro extremo provisto de una pinza, se conectara a un terminal situado en el vehículo en íntimo contacto con la cisterna.

- El cable de puesta a tierra será extraflexible, con aislamiento, de sección mínima de 16 mm<sup>2</sup>.

La conexión eléctrica de la puesta a tierra será a través de un interruptor, con modo de protección adecuado al tipo de zona del emplazamiento donde va instalado. El cierre del interruptor se realizara siempre después de la conexión de la pinza al camión cisterna.

## 5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios en un almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos y sus instalaciones conexas se ajustaran a lo establecido en el vigente reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

La protección contra incendios estará determinada por el tipo de líquido, la forma de almacenamiento, su situación y la distancia a otros emplazamientos y por las operaciones de manipulación, por lo que en cada caso deberá seleccionarse el sistema y agente extintor que más convenga, siempre que cumpla los requisitos mínimos que de forma general se establezcan en el capítulo VII de la MI-IP-04.

### 5.1 RED DE AGUA

De acuerdo con la ITC MI-IP-04, en las estaciones de servicio situadas en zona, urbana, es obligatorio instalar una hidratante de agua conectado a la red general, para su utilización en caso de emergencia. Según la NBE-CPI/96, a menos de 100 m debe haber una hidratante.

En la instalación proyectada, no se instalará hidratante ya que la instalación no está en zona urbana con red general contra incendios.

### 5.2 EQUIPOS PORTÁTILES DE EXTINCIÓN.

#### 5.2.1 Tipos de extintores portátiles

Los extintores pueden clasificarse:

- Según su eficacia. La eficacia es un parámetro para medir la efectividad de un extintor, en términos de tamaño máximo del fuego que pueda ser extinguido. Los incendios se clasifican por la naturaleza del combustible que arde en:

✓ Fuegos clase A, fuegos de combustibles sólidos, los producidos a causa de la combustión de materias sólidas combustibles que arden con producción de llamas y brasa, excepto metales.

- ✓ Fuegos de clase B, fuegos de combustibles líquidos, los producidos por sustancias combustibles líquidas, que se queman dando llamas, y sólidos que se queman pasando previamente al estado líquido.

- ✓ Fuegos clases C, fuego de combustibles gaseosos, los producidos por sustancias que arden en estado gaseoso y que se encuentran a presión.

Por tanto, la eficacia se escribe X-A, Y-B C , siendo X e Y dos números que miden el tamaños del fuego que puede extinguir el extintor y A, B, C los tipos de fuego.

- Según el material extintor.

- ✓ Extintores de espuma física (FOAM): están especialmente indicados para extinguir fuegos en líquidos inflamables.

- ✓ Extintores de polvo seco, pueden ser usados para cualquier equipo de fuego.

- ✓ Extintores de dióxido de carbono, estos extintores son adecuados para extinguir fuegos de líquidos inflamables, gases o eléctricos.

- ✓ Extintores de halon, están especialmente indicados para proteger, en general, sólidos y líquidos altamente combustibles.

- Según el procedimiento de expulsión del agente extintor.

- ✓ Extintores permanentemente presurizados

- ✓ Extintores sin presión permanente

### 5.2.2 Normativa existente.

Según la ITC-MI-IP-04 y el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, es obligatorio poner extintores portátiles de las siguientes características en:

- Zona de repostaje, un extintor junto a cada aparato surtidor con una eficacia mínima extintora de 34A, 144B y C.
- Edificio auxiliar, junto al cuadro eléctrico, un extintor de eficacia mínima extintora de 21B.
- Zona de descarga, un extintor de polvo seco sobre carro de 50 Kg., con eficacia mínima de 89A y 610B y C.

### 5.2.3 Ubicación y tipo de los equipos portátiles de extinción.

Los extintores, generalmente, serán de polvo, portátiles o sobre ruedas, dispuestos de tal forma que la distancia mínima a recorrer horizontalmente desde cualquier lugar del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 15 m.

## 5.3 EQUIPOS AUTOMÁTICOS DE EXTINCIÓN

Todas las instalaciones desatendidas dispondrán de equipos automáticos de extinción de incendios. El cambio de régimen de instalación atendida o desatendida, deberá comunicarse previamente al órgano competente de la comunidad autónoma.

## 5.4 SEÑALIZACIÓN

La ITC exige poner en lugares visibles, carteles anunciadores en los que se indiquen que está prohibido fumar, encender fuego o repostar con las luces encendidas o el motor del vehículo en marcha.

### 5.5 MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

Según el Real Decreto 1942/1993, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios, el programa de mantenimiento de los medios de lucha contra incendios será (Operación a realizar por el personal de una empresa mantenedora autorizada o por el personal del usuario o titular de la instalación):

- Cada tres meses, comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente. Inspección ocular de precintos, inscripciones, comprobación del peso y presión, inspección ocular de las partes exteriores mecánica.

- Cada año, Comprobación del peso y presión en su caso, inspección ocular del estado de la manguera, boquilla, o lanza, válvulas y partes mecánicas.

- Cada cinco años, a partir de la fecha de timbrado del extintor se retimbrara, se rechazaran aquellos extintores que a juicio de la empresa mantenedora presentan defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

### 5.6 INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación, deberá solicitar a un organismo de control la inspección de sus instalaciones. La periodicidad con que se deberán realizar dichas inspecciones no será superior a dos años.

De dichas inspecciones se levantara un acta, firmada por el organismo de control que ha procedido a la misma, y por el titular o técnico de la gasolinera, quienes conservaran una copia de la misma.

## 6 ESTUDIO BÁSICO MEDIO-AMBIENTAL

### 6.1 INTRODUCCIÓN

La actividad que se desarrolla en la instalación proyectada es el suministro de gasolinas y gasóleos a vehículos. Debido a la presencia de hidrocarburos. Ha de tenerse en cuenta una serie de medidas para que no contaminen al medio.

Se ajustará a lo previsto en el Artículo 9 del Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental. En la Memoria, Mediciones y Planos del Proyecto se definen el objeto de la actividad, maquinaria y equipos así como materiales, etc. y emplazamiento de la instalación.

La contaminación que puede producirse sobre el medio ambiente en este tipo de instalaciones puede clasificarse en cuatro clases:

- Contaminación de las aguas.
- Contaminación del suelo.
- Contaminación atmosférica.
- Contaminación acústica.

Además se ha de tener en cuenta otro factor de riesgo que tienen este tipo de instalaciones debido a que se almacenan grandes cantidades de combustible y sus gases son inflamables. En las zonas donde se acumulen los gases, ha de procurarse disipar la electricidad estática para que no salte ninguna chispa que pueda provocar un incendio.

Seguidamente se van a identificar los problemas ambientales, como pueden producirse y las medidas correctoras que se han tomado para reducir el impacto sobre el medio que pueda producir la gasolinera.

### 6.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES.

Las posibles fuentes de contaminación que se pueden dar en este tipo de instalación, según su ubicación son:

#### Emisión subterránea

- Tanques enterrados para almacenamiento de combustibles.
- Red de tuberías.
- Red de drenaje y separador de hidrocarburos.

#### Emisión superficial

- Operaciones de carga de combustible.
- Operaciones efectuadas en los servicios auxiliares.

Y los problemas asociados a estas fuentes son:

- Para los tanques, derrame de producto debido al mal estado de conservación por corrosión, filtrado de producto debido a fisuras o ruptura del tanque.

- Para las tuberías, pérdidas del producto debido al mal estado de conservación por corrosión, antigüedad, obstrucción, fisuras.

- En la carga de los tanques, derrame de producto debido a malas prácticas o descuidos, filtración de producto derramado por ausencia de pavimento adecuado, acumulación de vapores en el suelo y las instalaciones.

- En el repostaje de vehículos, derrame de producto debido a malas prácticas o descuidos, filtración de producto derramado por ausencia de pavimento adecuado.

### 6.3 CONTAMINACIÓN DEL SUELO, MEDIDAS CORRECTORAS.

Cualquier derrame de combustible que se produzca y se filtre contaminará el suelo de la instalación y por lo tanto al medioambiente. Para que no se produzcan ningún escape de combustible, se toman medidas de seguridad tanto en el almacenamiento como en el transvase de combustibles.

Seguidamente se detallan las medidas de seguridad que se han diseñado en el proyecto de esta instalación, para evitar la pérdida de combustible o en el peor de los casos, para que el combustible no se filtre por el terreno contaminando al suelo.

#### 6.3.1 Depósitos de combustible.

Mientras el combustible está almacenado en los depósitos enterrados, puede producirse fugas que se filtran directamente por el terreno. Cualquier rotura que se produzca es muy grave porque a simple vista será muy difícil darse cuenta ya que están enterrados. Por tanto, el tiempo que transcurra desde que se produce la fisura hasta que se arregle puede ser largo y, consecuentemente, la pérdida de combustible grande. Otro inconveniente es la dificultad para reparar cualquier fisura.

Por la gravedad que supone que se produzca una fisura en algún tanque, se han tomado una serie de precauciones para evitar estas roturas, para detectarlas inmediatamente y para evitar que el combustible se derrame por el terreno.

Para detectar inmediatamente cualquier fisura, por pequeña que sea, que se produzca en cualquier de las dos paredes de los tanques, se instala un sistema de detección de fugas en la cámara intermedia. Este sistema mide la presión que hay en la cámara intersticial. En caso de producirse una fuga en cualquiera de las dos cámaras, variaría la presión y saltaría una alarma alertando del peligro.

Para que, en caso de producirse alguna fisura, el combustible no se filtre al terreno, se colocaran tanques de doble pared. Estos reducen, casi anulan, la posibilidad de que el combustible almacenado se derrame por el terreno de la instalación. Esto tan solo sería posible si se rompiesen a la vez la dos paredes de los tanques.

#### 6.3.2 Proceso de descarga.

Durante la operación de transvase de combustible del camión cisterna a los tanques pueden producirse derrames y filtraciones en el terreno. Por esto los

acoplamientos entre manguera y boca de carga serán estancos. Además, las bocas de carga estarán situadas en una arqueta que recoja el combustible derramado.

Las bocas de carga, también, dispondrán de un dispositivo que cierre la entrada de combustible cuando el tanque se haya llenado hasta un 95% de su capacidad.

Las tuberías de descarga por las que circula el combustible desde las bocas de carga hasta los depósitos, serán estancas y de plástico reforzado, resistente a los hidrocarburos y a la corrosión. Una vez colocadas, se inspeccionaran visualmente para comprobar que no tienen ninguna fisura y se le realizara las pruebas a que obliga la ITC MI-IP-04.

#### 6.3.3 Proceso de aspiración de combustible a los surtidores.

Las tuberías de aspiración de combustibles desde los surtidores a los tanques serán de plástico reforzado de doble pared, porque el combustible circula a más presión que en el resto de tuberías. El plástico será resistente a los hidrocarburos y a la corrosión.

Los surtidores llevaran en su interior una bandeja antiderrame para recoger el combustible que se pierde cuando se unen las tuberías de aspiración con las manueras de los surtidores.

#### 6.3.4 Pavimentos.

El pavimento de las zonas donde pueden producirse derrames de hidrocarburos, será de tipo rígido, resistente a los hidrocarburos e impermeable, de manera que estos no puedan filtrarse.

El pavimento tendrá una pendiente de 1,5%, aproximadamente, hacia la red de drenaje. Las juntas del pavimento deberán ser selladas con materiales impermeables, resistentes e inalterables a los hidrocarburos.

#### 6.4 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, MEDIDAS CORRECTORAS.

Los gases que produce el combustible acumulado contamina la atmósfera que rodea la instalación. Aunque los gases que desprende el gasóleo tienen un índice de contaminación muy bajo, los de las gasolinas son más contaminantes y por lo tanto ha de evitarse que se emitan a la atmósfera en la medida de lo posible.

Por eso, se dotara a la instalación con un sistema de recuperación de vapores, en el que el aire saturado de vapor contenido en los tanques se conduce, debido al desplazamiento producido por la introducción de combustible, hacia un compartimiento del camión cisterna.

##### 6.4.1 Tuberías.

Las tuberías de ventilación de los tanques emergen 3,5 metros por encima de la superficie. Para recuperar los gases que se acumulan en los depósitos enterrados, se ha instalado una red de tuberías que comunica los dos tanques de gasolinas con la boca de recuperación de vapores que se encuentra enterrada junto a las bocas de carga desplazada.

A medida que el tanque se va llenando de gasolina, el líquido desplaza los gases hacia el camión-cisterna. Este los recoge en un compartimiento aparte de las gasolinas y se lo lleva a las plantas petrolíferas para su posterior tratamiento.

Los vapores de los gasóleos, al tener diferentes propiedades que los de las gasolinas, no podrán mezclarse y recogerse juntos. Por esto, y al tener un grado de contaminación muy bajo, pueden emitirse a la atmósfera, con la prevención de que no entren en el interior de algún edificio.

##### 6.4.2 Venteos.

Los gases de los gasóleos pueden expulsarse a la atmósfera sin que por ello haya peligro de contaminación, aunque se han de tomar una serie de medidas, tales como la altura mínima de 3,5 metros sobre el nivel del pavimento y que los venteos

estén situados de forma que los gases que se desprenden no entren en el interior de los edificios colindantes.

En los extremos de los venteos se colocara un corta llamas para evitar incendios, ya que los gases de los combustibles son inflamables.

Los tanques de gasolina también estarán conectados a otro venteo. En el extremo del venteo de gasolina, se ha colocado una válvula de sobrepresión, que tan solo se abrirá para dejar pasar los gases cuando la presión en el tanque supere un valor determinado.

Si no se conectasen los tanques de gasolina a un venteo, en su interior se acumularían demasiados vapores, de manera que la presión en el interior de los tanques aumentaría. Los depósitos podrían llegar a explotar provocando un grave accidente. Consecuentemente es preferible que algunos gases de gasolina se desprendan a la atmósfera antes que poner en peligro la seguridad de la gasolinera.

En el caso de que el camión cisterna no lleve deposito para recoger los vapores de gasolinas, será imposible llenar el tanque de combustible si los gases que están en su interior no salieran por los venteos. Por tanto, el venteo de la gasolina estará cerrado y, tan solo, se abrirá la válvula colocada en su extremo en el caso de que exista una sobrepresión o una depresión.

#### 6.5 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

En materia de ruidos y vibraciones que pudiera generar la actividad de la instalación proyectada, se dará cumplimiento a lo especificado en la normativa vigente.

En general todas las maquinas que se instalen en la gasolinera se asentaran sobre juntas elásticas de escaso coeficiente de transmisión acústica y vibratoria. Los elementos constructivos horizontales y verticales, garantizaran un aislamiento acústico no superior a 75 dB durante el horario diurno y de 70 dB en horario nocturno aunque sea de forma limitada.

## 6.6 CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS.

En la red de saneamiento ya existente en la instalación, se distinguen tres redes de recogida de aguas bien diferenciadas y sin ninguna conexión entre ellas.

Las aguas hidrocarburadas, son aquellas que contienen partículas de hidrocarburos en suspensión. La red de hidrocarburos recogerá las aguas de la zona de repostaje y de la zona de descarga del camión cisterna. Estas aguas necesitan un tratamiento para separar las partículas hidrocarburadas, antes de poderlas conectar a la red de alcantarillado.

El tratamiento que se le aplica consiste en:

- Un decantador de lodos, donde las partículas pesadas que arrastra el agua se depositan en el fondo del decantador, asegurándonos, así, que el agua que sale del decantador solo contiene hidrocarburos y aceites.

- Separador de hidrocarburos, los hidrocarburos tienen una densidad menor que el agua por lo tanto flotan en la superficie, estos se van acumulando y se pasan a otra cámara, donde se guardan hasta que pasan a recogerlos, para llevárselos a una planta de tratamiento.

## 6.7 TOMA DE TIERRA.

La red de tierra ha de estar muy bien conectada y diseñada para que la electricidad estática que se acumule se disipe y, así, no se produzcan chispas. Sobre todo, han de vigilarse las zonas donde las atmósferas son más inflamables, debido a la presencia de los vapores de los hidrocarburos. Por eso se han previsto dispositivo de toma de tierra en los lugares más estratégicos como:

- En la zona de descarga se han instalado unas pinzas para disipar la electricidad estática que trae acumulada el camión cisterna.

- Los depósitos de combustibles, antes de enterrarlos, se conectan a la red de tierras. También las máquinas que puedan estar en contacto con personas, se conecta la toma de tierra.

## 6.8 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados se pondrán a disposición de un gestor autorizado, que contará con las correspondientes licencias para:

- Eliminación, de acuerdo con el contenido del Artículo 4 de la Directiva 75/ 442 /CEE del Consejo de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos. En la Empresa generadora de estos residuos sólo se producirá un almacenamiento temporal, previo a la retirada por gestor autorizado.

- Valorización, ajustada a la clasificación de procedimientos reflejados en el Anexo II-B de la Decisión de la Comisión 96/ 350/ CE, de 24 de mayo de 1996) En consecuencia, los procedimientos correspondientes serían:

- Almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción (sin código)

- Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía: Código R 1.

## 6.9 REGISTRO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE RESIDUOS PELIGROSOS.

El Titular de la instalación-actividad se dará de alta en el Registro de Pequeños Productores de residuos peligrosos, y se pondrá a disposición de los gestores autorizados para su retirada, de acuerdo con los condicionantes expuestos.

De acuerdo con la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, son obligaciones de los productores de residuos peligrosos:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos.
- Envasar y etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos e importados y destino de los mismos.

- Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuado tratamiento y eliminación.

- Presentar un informe anual a la Administración pública competente especificando, como mínimo, la cantidad de residuos peligrosos producidos o importados, naturaleza de los mismos y destino final.

- Informar inmediatamente a la Administración en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.

#### 6.10 MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

Se centrarán fundamentalmente en control de posible presencia de hidrocarburos en el separador, con extracción de los mismos y almacenamiento hasta su retirada por Gestor autorizado; mantenimiento y vigilancia del sistema de detección de fugas de los tanques de almacenamiento; mantenimiento de los mecanismos antirrebose de los tanques; mantenimiento adecuado de los venteos de los tanques; limpieza y mantenimiento de los sumideros y redes de drenajes.

De acuerdo con el Decreto 30/98 (BOJA 17.03.98), los tanques sufrirán una primera revisión a los 10 años. La segunda y siguientes a los 5 años. Inspección a los 15 años, y las siguientes a los 10 años.

## 7 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La instalación que se proyecta está incluida en el R.D. 1627/97, por lo que se elabora este estudio básico de Seguridad y Salud, que se incluye en el Proyecto de ejecución de obra.

El plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo del mismo, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

### 7.1 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Prevención de riesgos. Ciertamente existen riesgos en la obra que pueden disminuirse, siempre que se cumplan una serie de normas generales y se utilicen las oportunas protecciones colectivas e individuales.

#### 7.1.1 Normas básicas de seguridad y salud.

De la misma forma que algunos riesgos aparecen en todas las fases de la obra se pueden enunciar normas que deben cumplirse en todo momento y por cada una de las personas que intervienen en el proceso constructivo.

#### 7.1.2 En relación a terceros.

- ✓ Vallado de la obra y vigilancia permanente de que los elementos limitadores de acceso público a la obra permanezcan cerrados.
- ✓ Señalización.
- ✓ En los accesos, indicando zona de obra, limitaciones de velocidad etc.
- ✓ Señales de “prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra”.
- ✓ Carteles informativos dentro de la obra.
- ✓ Señales normalizadas de seguridad en distintos puntos de la misma.
- ✓ Y en cualquier caso “uso obligatorio del casco”.

### 7.1.3 En general.

- ✓ Todas las personas cumplirán con sus obligaciones particulares.
- ✓ Vigilancia permanente del cumplimiento de las normas preventivas.
- ✓ Mantenimiento de los accesos desde el principio del recorrido,

delimitando la zona de trabajo, señalizando especialmente las zonas en las que exista cualquier tipo de riesgo.

- ✓ Uso obligatorio de los equipos de protección individual.
- ✓ Mantenimiento adecuado de todos los medios de protección colectiva.
- ✓ Utilización de maquinaria que cumpla con la normativa vigente.
- ✓ Los huecos existente en el suelo permanecerán protegidos con

barandillas reglamentarias, para la prevención de accidentes, no utilizándose en ningún caso cuerdas o cadenas con banderolas ni otro tipo de señalización, aunque si se pueden utilizar para delimitar zonas de trabajo.

✓ La empresa constructora acreditara ante la dirección facultativa, mediante certificado medico, que los operarios son aptos para el trabajo a desarrollar.

### 7.1.4 Medios de protección colectiva.

Se utilizaran de forma prioritaria, con el fin de cuidar la seguridad de cualquier persona que permanezca en la obra, así como para causar el menor número de molestias posibles al operario.

En cualquier caso siempre se contara con:

- ✓ Extintores.
- ✓ Protección contra el riego eléctrico.
- ✓ Teléfono.

Se incluyen a este grupo, señales:

- ✓ De prohibición.
- ✓ De obligación.
- ✓ De advertencia.

- ✓ Salvamento o socorro.

#### 7.1.5 Equipos de protección individual.

##### a) Siempre se deben utilizar:

- ✓ Casco homologado de protección.
- ✓ Mono de trabajo de algodón de 100x100 con mangas y piernas

perfectamente ajustadas.

##### b) Protección de la cabeza.

Estos equipos son:

- ✓ Cascos homologados de protección contra choques e impactos.
- ✓ Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.)

##### c) Protección de la cara.

Estos equipos son:

- ✓ Yelmo soldador
- ✓ Pantallas faciales
- ✓ Pantallas de seguridad contra las radiaciones de soldadura eléctrica,

oxiacetilénica y oxicorte.

##### d) Protección de los oídos.

Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios que establece la ordenanza como limite, se utilizaran elementos de protección auditiva.

Estos equipos son:

- ✓ Protectores auditivos tipo “tapones”
- ✓ Protectores auditivos tipo orejeras, con arnés de cabeza, bajo la barbilla

o la nuca.

- ✓ Cascos antirruidos.

e) Protección de la vista.

Los medios de protección ocular solicitados se determinaran en función del riesgo específico a que vayan a ser sometidos. Se señalan entre otros los siguientes peligros:

- ✓ Choque o impactos de partículas o cuerpos sólidos.
- ✓ La acción de polvos y humos.
- ✓ La proyección o salpicadura de líquidos.
- ✓ Radiaciones peligrosas y deslumbramientos.

Estos equipos de protección son:

- ✓ Gafas de montura universal.
- ✓ Gafas de montura integral (uni o biocular)
- ✓ Gafas de montura cazoletas.

f) Protección del aparato respiratorio.

En general, en estos tipos de trabajos se dispone de una buena ventilación y no suelen utilizarse sustancias nocivas, de modo que lo único a combatir será el polvo.

El personal utilizara adaptadores faciales, tipo mascarilla, dotados con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95 %.

Estos equipos son:

- ✓ Equipos aislantes con suministro de aire.
- ✓ Equipos respiratorios con cascos o pantalla para soldadura.
- ✓ Mascarilla contra partículas, con filtro mecánico recambiable.
- ✓ Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.

g) Protección de las extremidades inferiores.

Cuando se trabaje en tierras húmedas y en puestas en obra y extendido de hormigón, se emplearan botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para los trabajos en que exista posibilidad de perforación se utilizara bota con plantilla especial anticlavos y en los casos de trabajos con corrientes eléctricas, botas aislantes de electricidad.

Estos equipos son:

- ✓ Calzado de seguridad.
- ✓ Calzado de protección.
- ✓ Calzado de trabajo.
- ✓ Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- ✓ Calzado frente a la electricidad
- ✓ Protectores amovibles del empeine.
- ✓ Polainas
- ✓ Rodilleras.
- ✓ Bota de goma.
- ✓ Botas de loneta reforzada.

h) Protección de las extremidades superiores.

En este tipo de trabajo la parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos. Por ello, contra las lesiones que puede producir el cemento se utilizaran guantes de goma o neopreno. Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como la colocación de hierro, se emplearan guantes de cuero o manoplas específicas. Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad.

Estos equipos son:

- ✓ Guantes contra las agresiones mecánicas.
- ✓ Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- ✓ Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- ✓ Manguitos impermeables.
- ✓ Muñequeras contra las vibraciones.

i) Protección del tronco.

Estos equipos son:

- ✓ Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas.
- ✓ Faja contra las vibraciones.
- ✓ Faja de protección contra los sobre-esfuerzos.

j) Protección total del cuerpo.

Equipos principales:

- ✓ Ropa de protección contra las agresiones mecánicas.
- ✓ Ropa antipolvo.
- ✓ Ropa de trabajo, monos o buzos de algodón.
- ✓ Chalecos reflectantes.
- ✓ Guantes de señalización.

## 7.2 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

7.2.1 Excavación y movimiento de tierras.

a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Caída de personas a distinto nivel.
- ✓ Caída de personas al mismo nivel.

- ✓ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- ✓ Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- ✓ Caída de objetos o herramientas desprendidos. Pisadas sobre objetos.
- ✓ Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- ✓ Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- ✓ Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- ✓ Proyección de fragmentos o partículas.
- ✓ Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- ✓ Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- ✓ Atropellos o choques con o contra vehículos.
- ✓ Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- ✓ Exposición a agentes químicos (polvo)
- ✓ Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones)

b) Medidas preventivas:

- ✓ Las maniobras de maquinaria y la salida a la calle de cualquier vehículo se dirigirán por persona distinta al conductor del vehículo.
- ✓ Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicara el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los tajos expuestos al riesgo.
- ✓ El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- ✓ Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- ✓ En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su

achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.

- ✓ Se señalizará mediante una líneas (en yeso, cal etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m. al borde del vaciado.

- ✓ La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 m. como mínimo del borde de coronación de talud. Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de los taludes inestables.

- ✓ Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado. Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.

- ✓ Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.

- ✓ Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo y estabilidad propia.

- ✓ Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, Encargado o el Vigilante de Seguridad.

- ✓ La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 4 m.

- ✓ Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

- ✓ Los pozos y zanjas de cimentación, estarán debidamente señalizados, para evitar caídas del personal al interior.

- ✓ Quedan prohibidos los acopios de tierras en un circulo de 2 m entorno a la boca del pozo.

✓ Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,50 m, se entibará el perímetro en prevención de derrumbamientos. Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m, se rodeará su boca con una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, ubicada a una distancia mínima de 2 m. del borde del pozo. Cuando la profundidad del pozo sea inferior a los 2 m., se rodeará su boca mediante señalización de cinta de banderolas, ubicada entorno al pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo más 2 m.

✓ Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando a la Dirección de la Obra.

✓ Correcto mantenimiento de las cabinas de los vehículos de excavación para evitar la entrada de polvo en las cabinas.

c) Recomendaciones para la reducción de riesgos:

✓ Acondicionamiento del solar: Organizar los lugares de paso de vehículos de peatones, procurando dejar un pasillo de seguridad libre de tránsito alrededor de la zona a excavar.

✓ Instalar señales de tráfico y de seguridad que evite en la medida de lo posible la invasión de las zonas peatonales por parte de la maquinaria.

✓ Mantener limpio y ordenado, procurando almacenar los materiales adecuadamente, y si es posible alejados de la zona de excavación.

✓ Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.

✓ Realizar rampa de acceso para vehículos: Se facilita el acceso y trabajo de la maquinaria, disminuyendo la posibilidad de vuelco.

✓ Maquinaria en buen estado: Realizar revisiones periódicas de la maquinaria: condiciones de la cabina, sistema antivuelco, señales acústicas y luminosas, etc.

✓ Realizar talud o entibado: Como norma general podemos establecer, la entibación de los taludes que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:

<b>Pendiente</b>	<b>Tipo de terreno</b>
1/1	terrenos movedizos, desmoronables
1/2	terrenos blandos pero resistentes
1/3	terrenos muy compactos

✓ Dejar una zona de seguridad alrededor del perímetro: Se trata de impedir la acumulación de materiales en el borde del talud. De este modo se evitan caídas de objetos y disminuye la tensión transmitida al terreno en una zona tan particular.

✓ Utilizar maquinaria con sistemas de aviso acústico y visual.

✓ Correcta disposición de la carga de escombros sobre el camión, no cargándolo más de lo admitido.

✓ Generalizar el uso de guantes, casco, peto fluorescente y botas de seguridad.

d) Protecciones colectivas:

✓ Señales de tráfico.

✓ Correcta señalización de seguridad y salud.

✓ Ordenación de maquinaria y camiones.

✓ Riego de zonas de trabajo de máquinas (sin encharcar)

e) Equipos de protección individual:

Generales:

✓ Casco de seguridad.

- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Mascarilla antipolvo clase FF-P1S, como se ha visto antes.
- ✓ Gafas anti-impacto y antipolvo (gafas de policarbonato con ventilación indirecta).

- ✓ Peto fluorescente de alta visibilidad.
- ✓ Botas de seguridad con puntera y plantilla de acero.
- ✓ Mono de trabajo, trajes de agua y botas impermeables.

Específicos:

- ✓ Protectores auditivos. Por razones prácticas y, dado que el ruido se produce al aire libre, con un nivel que oscila entre los 70 – 80 dB se proporcionan tapones moldeables con pinza de sujeción.

- ✓ Cinturón de seguridad quien emplee maquinaria.

7.2.2 Cimentaciones.

a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Caída de personas a distinto nivel.
- ✓ Caída de personas al mismo nivel.
- ✓ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- ✓ Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- ✓ Caída de objetos o herramientas desprendidos.
- ✓ Pisadas sobre objetos.
- ✓ Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- ✓ Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- ✓ Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- ✓ Proyección de fragmentos o partículas.
- ✓ Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- ✓ Atropellos o choques con o contra vehículos.

- ✓ Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- ✓ Inhalación de polvo de cemento, yeso, arena.
- ✓ Dermatitis por contacto con cemento.

b) Medidas preventivas.

- ✓ Delimitación de las áreas de acopio.
- ✓ Las armaduras se suspenderán con eslingas.
- ✓ El punto de amarre del cinturón de seguridad se situará siempre por encima de la cabeza de los trabajadores.
  - ✓ Las herramientas de acero se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída.
  - ✓ Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, puntales y ferralla.
  - ✓ Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
  - ✓ Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
  - ✓ Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante.
    - ✓ Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuñaado de puntales etc.
    - ✓ Se instalarán señales de riesgos.
    - ✓ Uso obligatorio del casco, guantes y botas de seguridad.
    - ✓ Se habilitará en obra un espacio para el acopio clasificado de las armaduras a utilizar.
      - ✓ Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.
      - ✓ Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m del borde de la excavación.
      - ✓ Se instalaran barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

- ✓ La maniobra del vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras. Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta y de su propio nivel máximo de llenado.

- ✓ La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

- ✓ Se procurará no golpear con el cubo en los encofrados.

c) Protecciones colectivas.

- ✓ Barandillas de protección en desniveles.

- ✓ Señalización adecuada.

- ✓ Anclajes para cinturones de seguridad en la estructura.

d) Equipos de protección individual:

- ✓ Casco de seguridad.

- ✓ Guantes de cuero.

- ✓ Mono de trabajo.

- ✓ Peto fluorescente.

- ✓ Trajes de agua.

- ✓ Botas con puntera y plantilla de acero.

- ✓ Gafas de protección anti-impacto y antipolvo.

- ✓ Cinturón de seguridad, si no es posible proteger de las caídas en altura mediante otros medios tales como redes, barandillas, encofrado completo.

### 7.2.3 Albañilería.

a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Caída de personas a distinto nivel.

- ✓ Caída de personas al mismo nivel.

- ✓ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

- ✓ Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- ✓ Caída de objetos o herramientas desprendidos.
- ✓ Pisadas sobre objetos.
- ✓ Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- ✓ Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- ✓ Golpes y cortes por objetos, máquinas y/o herramientas.
- ✓ Contactos eléctricos.
- ✓ Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos o máquinas.
- ✓ Proyección de fragmentos o partículas.
- ✓ Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- ✓ Exposición a agentes químicos (polvo) en trabajos como apertura de rozas, corte de ladrillos con radial, falta de limpieza de los suelos, etc.
- ✓ Dermatitis por contacto con cemento, yeso, etc.
- ✓ Ruido: producido por máquinas, golpes, herramientas varias.

b) Medidas preventivas:

Hay una Norma Básica para todos estos trabajos: el orden y limpieza en cada uno de los trabajos, estando las superficies de tránsito libres de obstáculos, los cuales pueden provocar golpes, caídas, etc., consiguiendo de forma adecuada mayor rendimiento y seguridad.

La evacuación de escombros se realizará en carretillas de mano hasta los muelles de carga y descarga, donde se situará una plataforma para descargar el escombros. Esta plataforma se retirará usando la grúa torre.

Para los trabajadores que intervienen en la obra y todas aquellas personas que pudieran tener acceso a la obra, será obligatorio el uso del casco homologado y otros elementos de protección personal.

- ✓ Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de las caídas.

- ✓ Se colocarán todos los medios de protección colectiva. Para el resto del personal se dispondrá de viseras y marquesinas resistentes de protección.

- ✓ Las rampas estarán protegidas en su contorno por una barandilla sólida de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- ✓ El acceso a estas zonas de trabajo se realizara a través de los elementos dispuestos para tal fin, prohibiendo los puentes de tablonés.

- ✓ Todas las zonas de trabajo, estarán señalizadas e iluminadas, con portátiles o similares alimentadas con 24 voltios, en prevención de riesgo eléctrico.

- ✓ Los andamios exteriores estarán totalmente protegidos y cumpliendo las normas de seguridad en su instalación, su anclaje y su andamiada, provista de su barandilla homologada.

- ✓ Los andamios de borriquetas, tendrán una altura máxima de 1,50 m. la plataforma de trabajo estará dispuesta por tres tablonés perfectamente unidos entre sí.

- ✓ Uso obligatorio de los equipos de protección personal.

c) Protecciones colectivas:

- ✓ Colocación de barandillas superior e intermedia resistentes con rodapié.

- ✓ Cierre de seguridad en los huecos del forjado.

- ✓ Antepecho de seguridad en los huecos de fachadas.

- ✓ Instalación de marquesinas y redes de protección a nivel adecuado.

- ✓ Coordinación con el resto de oficios intervinientes.

- ✓ Delimitación de las zonas de trabajo, evitando el paso de personal en la vertical de los trabajos.

- ✓ Señales de seguridad.

d) Equipos de protección individual:

- ✓ Mono de trabajo.

- ✓ Casco de seguridad.

- ✓ Guantes de cuero.
- ✓ Uso de dediles reforzados en trabajos de apertura de rozas.
- ✓ Manoplas de cuero.
- ✓ Gafas de seguridad antipolvo e impactos. Mascarilla anti-polvo.
- ✓ Cinturón de seguridad.
- ✓ Botas de seguridad.

#### 7.2.4 Instalación de electricidad

##### a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Contactos eléctricos, tanto directos como indirectos.
- ✓ Incendios.
- ✓ Caída de personas a distinto nivel.
- ✓ Caída de personas al mismo nivel.
- ✓ Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- ✓ Caída de objetos desprendidos.
- ✓ Pisadas sobre objetos.
- ✓ Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- ✓ Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- ✓ Proyección de fragmentos o partículas.
- ✓ Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos o máquinas.
- ✓ Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- ✓ Contactos térmicos (llama soplete)

##### b) Medidas preventivas:

- ✓ Comprobar el estado de los medios auxiliares.
- ✓ Orden y limpieza en cada tajo.
- ✓ Acopio ordenado de los materiales.

- ✓ Las máquinas portátiles tendrán doble aislamiento o toma de tierra y protección diferencial.

- ✓ No usar como toma de tierra las tuberías de agua.

- ✓ Revisar el instrumental.

- ✓ Las conexiones eléctricas se harán sin tensión. Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación.

c) Protecciones colectivas:

- ✓ Uso de los medios auxiliares y equipos de protección individual.

- ✓ Orden y limpieza en la zona de trabajo.

d) Equipos de protección individual:

- ✓ Mono de trabajo de algodón con cierre de velcro o cremallera de plástico.

- ✓ Casco de seguridad aislante.

- ✓ Cinturón de seguridad para trabajos en altura.

- ✓ Calzado de seguridad aislante de la electricidad.

- ✓ Guantes aislantes.

- ✓ Banqueta o alfombra de maniobra, para el aislamiento del trabajador respecto de tierra.

- ✓ Comprobadores de tensión, polímetros.

- ✓ Herramientas aislantes.

- ✓ Gafas con filtro ultravioleta para proteger ante un eventual arco eléctrico.

### 7.3 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS ACTIVIDADES AUXILIARES.

#### 7.3.1 Carga y descarga.

##### a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Caída de personas a distinto nivel.
- ✓ Caída de personas al mismo nivel.
- ✓ Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- ✓ Caída de objetos desprendidos.
- ✓ Pisadas sobre objetos.
- ✓ Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- ✓ Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- ✓ Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- ✓ Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

##### b) Medidas preventivas:

Levantamiento adecuado de las cargas. Para un levantamiento de cargas que no produzca lesiones lumbares hay que seguir las siguientes instrucciones. No levantar más carga que la que admita la capacidad del operario. No exceder de 25 Kg.

Considerar estos seis elementos a la hora de levantar un peso:

- Abrir las piernas ligeramente y colocar los pies rodeando la carga a levantar.
- Flexionar las piernas y mantener la espalda derecha, no necesariamente vertical.
- Mantener la barbilla cerca del cuerpo. No estirar el cuello.
- Utilizar las palmas de las manos para agarrar fuertemente la carga procurando seguir el contorno de la carga.
- Situar los codos pegados al cuerpo y efectuar el levantamiento con la fuerza de la musculatura de los muslos, nunca con los de la espalda.

- Acercar el cuerpo a la carga para centralizar el peso.
  - ✓ Depositar las cargas adecuadamente.
  - ✓ No arrojar las cargas de cualquier modo.
  - ✓ No invadir zonas de paso con los materiales descargados.
  - ✓ No curvar la espalda; utilizar el sistema de levantamiento de cargas a la inversa.
    - ✓ Utilización de guantes, de este modo evitaremos heridas y rasguños con las posibles aristas vivas.
      - ✓ Zona de trabajo adecuada: asegurarse que la zona por donde transitan los operarios está libre de obstáculos.
      - ✓ Utilización del calzado de seguridad (de esta forma se resguardan los pies frente al impacto de objetos pesados).
      - ✓ Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descanso.
      - ✓ Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista del que las transporta con el fin de evitar accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
      - ✓ Se prohíbe la permanencia o el trabajo en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
      - ✓ Los aparatos de izar estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos. Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero provistos de pestillos de seguridad. Los ganchos pendientes de eslingas estarán dotados de pestillos de seguridad.
      - ✓ Los contenedores tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de llenado y la carga máxima admisible.
      - ✓ Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.

### 7.3.2 Instalación eléctrica provisional.

#### a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Caída de personas a distinto nivel.
- ✓ Caída de personas al mismo nivel.
- ✓ Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- ✓ Caída de objetos desprendidos.
- ✓ Pisadas sobre objetos.
- ✓ Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- ✓ Golpes o cortes con objetos o herramientas.
- ✓ Contactos térmicos.
- ✓ Contactos eléctricos, directos o indirectos.

#### b) Medidas preventivas:

- ✓ Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos.
- ✓ Los tramos aéreos desde el cuadro general de protección a los cuadros para máquinas, serán tensados con piezas especiales sobre apoyos.
- ✓ Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados, ni se colocarán materiales sobre ellos, al atravesar zonas de paso estarán debidamente protegidos.
- ✓ En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de vallas, accesos a zonas de trabajo, escaleras, almacenes etc.
- ✓ Los aparatos portátiles serán estancos al agua y debidamente aislados.
- ✓ Las derivaciones de conexiones a máquinas, se realizarán con terminales a presión, disponiendo las mismas de: mando de marcha y parada.
- ✓ Las lámparas de alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2'50 m del piso o suelo y a distancias menores irán protegidas.

✓ Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada de personas no autorizadas a los locales donde se instale el equipo eléctrico, así como el manejo de los aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

✓ Se darán las instrucciones necesarias al personal designado, sobre las mismas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico. Se sustituirán rápidamente las mangueras que presenten algún deterioro en su capa aislante.

c) Protecciones colectivas:

✓ Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución etc.

✓ Señalización de todos los puntos y zonas de peligro.

✓ Las zonas de paso y de trabajo estarán debidamente iluminadas.

d) Equipos de protección individual:

✓ Casco homologado de seguridad aislante.

✓ Guantes aislantes.

✓ Comprobador de tensión.

✓ Herramientas manuales con aislamiento.

✓ Botas aislantes.

✓ Chaqueta aislante.

✓ Tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes.

✓ Cinturón de seguridad.

### 7.3.3 Trabajos de soldadura

Básicamente consiste en la unión de dos o más piezas metálicas de igual o distinta naturaleza mediante la fusión o unión con un metal de aportación o los propios metales a unir, según la técnica.

a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Quemaduras provenientes de radiaciones infrarrojas o ultravioletas.
- ✓ Radiaciones luminosas.
- ✓ Proyecciones de gotas metálicas en estado de fusión.
- ✓ Electrocuciiones.
- ✓ Quemaduras por contacto directo de las piezas soldadas.
- ✓ Explosiones por la utilización de gases licuados.
- ✓ Intoxicación por gases de soldadura, fiebre de los metales.
- ✓ Neumoconiosis en exposiciones continuadas en el tiempo.

b) Medidas preventivas:

- ✓ Separación de las zonas de soldadura, sobre todo en interiores.
- ✓ En caso de incendios no se echará agua, pues puede producirse una electrocución.
- ✓ El elemento eléctrico de suministro, debe estar completamente cerrado.
- ✓ No se realizarán trabajos a cielo abierto, mientras llueva o nieve.
- ✓ Se realizarán inspecciones diarias de: cables, aislamientos, etc.
- ✓ Se evitará el contacto directo de los cables con las chispas desprendidas.
- ✓ El equipo dispondrá de toma de tierra conectado a la general y guantes aislantes.
- ✓ En soldadura oxiacetilénica se instalarán válvulas antirretroceso.
- ✓ Se cuidará el aislamiento de la pinza porta-electrodos.

b) Equipos de protección individual

- ✓ Mascarillas de tipo FF- P2SL.
- ✓ La ropa a utilizar será sin dobleces hacia arriba y sin bolsillos.
- ✓ Será obligatorio el uso de polainas y mandiles.
- ✓ Pantalla de soldadura adecuada.

- ✓ Yelmo de soldadura (casco con careta de protección).

#### 7.3.4 Trabajos con maquinaria de elevación.

##### a) Riesgos específicos más frecuentes.

Golpes, erosiones, atropamientos y cortes por péndulo de carga suspendidas en gancho de grúa, fallo de los anclajes de suspensión, eslingado deficiente, desequilibrio de la grúa.

##### b) Normas básicas de seguridad y salud específicas.

- ✓ El personal no estará bajo cargas suspendidas de la grúa.
- ✓ Manejo correcto de la grúa y de las cargas.
- ✓ Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caída al vacío.

### 7.4 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA E INSTALACIONES

#### 7.4.1 Retroexcavadora

##### a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)
- ✓ Deslizamiento de la maquinaria en terrenos embarrados.
- ✓ Máquina en marcha fuera de control.
- ✓ Vuelco de la máquina.
- ✓ Caídas por pendientes.
- ✓ Choque contra otros vehículos.
- ✓ Contacto con líneas eléctricas aéreas o subterráneas.
- ✓ Los propios durante las reparaciones de la máquina y cambio de piezas para los diferentes trabajos.

- ✓ Los derivados de los trabajos realizados en ambientes polvorientos y bajo condiciones meteorológicas extremas.

- ✓ Exposición a Ruido.

- ✓ Exposición a Vibraciones.

b) Medidas preventivas:

- ✓ No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.

- ✓ La cabina, estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.

- ✓ La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás) Instalar alarma de marcha atrás y dispositivo rotativo de iluminación y aviso.

- ✓ El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y colocar la puesta en marcha contraria al sentido de la pendiente.

- ✓ El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina, para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto.

- ✓ Al circular, lo hará con la cuchara plegada. Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.

- ✓ Durante la excavación del terreno, estarán dispuestas sus zapatas hidráulicas.

- ✓ Diseño adecuado de la cabina, respecto del aislamiento ambiental (ruido, polvo, frío, calor) la ventilación (limpieza de filtros de aire) y la amortiguación de la cabina y del asiento. Por ello, en la fase de elección de maquinaria se debe consultar al Servicio de Prevención para que dé el visto bueno a una máquina en base a las características ergonómicas.

Instalación de material aislante de ruido en el interior de la cabina si no es suficiente con el diseño preventivo.

c) Equipos de protección individual:

- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Botas antideslizantes.
- ✓ Traje de agua y botas de goma.
- ✓ Cinturón lumbar elástico antivibratorio.
- ✓ Gafas antiproyecciones.
- ✓ Mascarilla antipolvo con filtro mecánico del tipo FF-P1S.
- ✓ Casco cuando baje de la máquina.
- ✓ Orejeras antirruído.

7.4.2 Camión basculante.

a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Choques con elementos fijos de la obra.
- ✓ Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

- ✓ Vuelcos en rampas de acceso.
- ✓ Caídas del personal.
- ✓ Vuelco por desplazamiento de la carga.
- ✓ Exposición a elevados niveles de polvo.

b) Medidas preventivas:

- ✓ La caja se bajará de inmediato, después de realizar la descarga y antes de emprender la marcha.
- ✓ Al realizar las entradas y salidas del solar, lo hará con precaución por las señales de un miembro de la obra.

- ✓ Respetará todas las normas del código de circulación.
- ✓ Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedara frenado y calzado con topes.
- ✓ Respetar en todo momento las señales de la obra.
- ✓ Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la obra.
- ✓ La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- ✓ Se incluyen todas las normas de seguridad en los trabajos de carga y descarga. Las propias del proceso de mantenimiento y reparación.
- ✓ Mantener perfectamente limpios los filtros de aire, así como el sistema de aire acondicionado y calefacción para evitar el estrés térmico.
- ✓ Mojado ligero de vías de circulación en estaciones secas para evitar la formación de polvo.

c) Equipos de protección individual:

- ✓ Conductor del vehículo:
- ✓ Casco de protección homologado cuando baje del camión.
- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Calzado para la conducción de camiones.

7.4.3 Camión hormigonera.

a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Atropello de personas.
- ✓ Colisión con otras máquinas.
- ✓ Vuelco del camión.
- ✓ Caída en el interior de una zanja o pozo.

- ✓ Caída de personas desde el camión. Golpes por el manejo de las canaletas.
- ✓ Caídas de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- ✓ Golpes por el cubilete del hormigón.
- ✓ Atrapamientos por el manejo de las canaletas.
- ✓ Los derivados del contacto con el hormigón o elementos del hormigón en polvo (cemento, áridos, etc.) riesgo de dermatitis, eczema y neumoconiosis en caso de exposiciones continuadas.

b) Medidas preventivas:

- ✓ Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20%, en prevención de atoramiento o vuelco de los camiones.
- ✓ La limpieza de la cuba y canaletas se efectuara en lugares adecuados.
- ✓ El recorrido de los camiones en el interior de la obra se efectuará ordenadamente y con prevención, atendiendo todas las medidas de seguridad.
- ✓ Se revisara periódicamente el correcto funcionamiento de todos los componentes del camión, para su uso en obra.

c) Equipos de protección individual:

- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Casco homologado (fuera del camión)
- ✓ Botas impermeables de seguridad.
- ✓ Guantes de cuero e impermeables.
- ✓ Calzado antideslizante.
- ✓ Mascarillas antipolvo del tipo FF-P1S.

## 7.5 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS

### 7.5.1 Herramientas mecánicas, eléctricas manuales.

#### a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Caída de personas a distinto nivel.
- ✓ Caída de personas al mismo nivel.
- ✓ Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- ✓ Caída de objetos o herramientas suspendidos.
- ✓ Pisadas sobre objetos.
- ✓ Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- ✓ Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- ✓ Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- ✓ Proyección de fragmentos o partículas.
- ✓ Contactos eléctricos, directos e indirectos.
- ✓ Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos o máquinas.
- ✓ Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- ✓ Exposición a agentes químicos: polvo, por contacto de la herramienta

con el material.

✓ Exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones. Teniendo en cuenta la gran cantidad de máquinas usadas (radial, taladro, martillo hilti, sierra circular de mesa, rozadora ) se deduce claramente que el trabajador está expuesto en gran medida a niveles elevados de ruido y vibraciones de alta frecuencia.

#### b) Medidas preventivas:

✓ Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.

✓ El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso. Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que

se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante. Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez que ha finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo. La desconexión de las herramientas, no se hará de un tirón brusco.

- ✓ No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera que emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la manguera al enchufe, y nunca a la inversa.

- ✓ Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

- ✓ Las máquinas-herramienta con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.

- ✓ Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, etc.)

- ✓ Las carcasas protectoras de seguridad permitirán la visión del objeto protegido.

- ✓ Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa.

- ✓ Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina eléctrica, estando conectada a la red de suministro.

- ✓ Las máquinas de funcionamientos irregulares o averiados serán retiradas inmediatamente para su reparación y en caso de no poder ser retiradas se señalarán con carteles de aviso “Máquina averiada, no conectar”.

c) Cuadros eléctricos adecuados:

Procurar un emplazamiento correcto, a ser posible resguardado de la intemperie. El cuadro debe tener diferenciales y magnetotérmicos y debe estar

provisto de señalización sobre el peligro de electrocución. Así mismo, debe ser manipulado solamente por personal cualificado.

d) Cableado:

Las tomas de corriente deben ser adecuadas, utilizándose por tanto clavijas normalizadas. Los cables deben estar en buen estado, evitando empalmes, enganches o contacto con aristas vivas o zonas húmedas.

e) Herramientas y maquinaria:

- ✓ Utilizar maquinaria con toma de tierra así como herramientas aislantes.
- ✓ Procurar el buen estado de las mismas.
- ✓ Utilización de guantes y calzado aislante.

f) Maquinaria segura:

- ✓ Utilizar maquinaria antivuelco y equipada con sistemas luminosos y acústicos de aviso.
- ✓ Revisar periódicamente los equipos por personal especializado.
- ✓ Utilizar cabinas insonorizadas u climatizadas.
- ✓ Evitar engranajes o transmisiones sin carcasa de seguridad.

g) Trabajo seguro:

No invadir las zonas de trabajo. Evitar que los operarios transiten cerca de la maquinaria, si no es necesario. Mantener las distancias de seguridad respecto a otras máquinas, instalaciones o cables eléctricos.

h) Equipos de protección individual:

- ✓ Casco de seguridad.
- ✓ Botas de seguridad según los casos.

- ✓ Calzado antideslizante según los casos.
- ✓ Cinturón de seguridad.
- ✓ Ropa de trabajo.
- ✓ Trajes para ambientes lluviosos.
- ✓ Guantes de cuero con acolchado interior que absorba vibraciones.
- ✓ Guantes de goma o PVC.
- ✓ Mandiles de cuero.
- ✓ Polainas de cuero.
- ✓ Gafas de seguridad antiproyecciones.
- ✓ Faja elástica.
- ✓ Protectores auditivos. Cascos antirruído.
- ✓ Mascarillas antipolvo, del tipo FF-P1S o incluso FF-P2S, para otorgar mayor protección ante polvos más nocivos, como el sílice de los ladrillos, el polvo de yeso, etc.

#### 7.5.2 Hormigonera amasadora manual.

##### a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Descargas eléctricas.
- ✓ Atrapamientos por órganos móviles.
- ✓ Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.
- ✓ Golpes.
- ✓ Polvo y ruido ambiental.

##### b) Medidas preventivas:

- ✓ La máquina estará situada en superficies planas y consistentes.
- ✓ Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas por carcasas.
- ✓ Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

- ✓ Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar sobreesfuerzos.

- ✓ La botonera de mandos, será de accionamiento estanco.

- ✓ Las operaciones de mantenimiento se realizarán por personal cualificado.

c) Equipos de protección individual:

- ✓ Casco homologado de seguridad.

- ✓ Traje de agua con botas.

- ✓ Guantes de goma.

- ✓ Mascarilla antipolvo tipo FF-P1S.

- ✓ Protectores auditivos, tipo casco antirruido.

## 7.6 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES DE OBRA

### 7.6.1 Andamios metálicos sobre ruedas.

a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Caída de personas a distinto nivel.

- ✓ Caída de personas al mismo nivel.

- ✓ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

- ✓ Caída de objetos o herramientas en manipulación.

- ✓ Caída de objetos o herramientas desprendidos.

- ✓ Choques y golpes contra objetos inmóviles.

- ✓ Golpes y cortes por objetos, máquinas y/o herramientas.

- ✓ Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos o máquinas.

- ✓ Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

- ✓ Riesgos derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas epilepsia, vértigo, mareos, etc. para ello se realiza la vigilancia de la salud se exige

que todos los trabajadores pasen al menos un examen anual. Esto se le exige a todas las empresas contratistas, subcontratistas y autónomos.

b) Medidas preventivas:

✓ Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante abrazaderas de sujeción contra basculamientos. Las plataformas de trabajo sobre los andamios rodantes tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y se formará con tablones de 7 cm. de espesor. En la base y a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal, para seguridad y hacer el conjunto indeformable y más estable.

✓ Las plataformas de trabajo montadas sobre las torretas sobre ruedas, se limitarán en su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de alto, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

✓ Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición, en prevención de caídas de los operarios. Se prohíbe subir a/ o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

c) Equipos de protección individual:

- ✓ Casco de seguridad.
- ✓ Botas de seguridad según los casos.
- ✓ Calzado antideslizante según los casos.
- ✓ Cinturón de seguridad para trabajos a 2 ó más metros de altura.
- ✓ Trajes para ambientes lluviosos.
- ✓ Guantes de cuero

### 7.6.2 Escaleras de mano.

#### a) Riesgos más frecuentes:

- ✓ Caída de personas a distinto nivel.
- ✓ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- ✓ Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- ✓ Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- ✓ Golpes y cortes por objetos, máquinas y/ o herramientas.
- ✓ Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos o máquinas.
- ✓ Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- ✓ Riesgos derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas

epilepsia, vértigo, mareos, etc.

#### b) Medidas preventivas:

✓ Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad. Los peldaños o travesaños de madera estarán ensamblados.

✓ Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura. Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla o cable de acero de limitación de apertura máxima.

✓ Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 metros. Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes. Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

✓ Las escaleras sobrepasarán en 90 cm. la altura a salvar. No transportar pesos a mano o a hombro, iguales o superiores a 25 Kg. en las escaleras de mano. El acceso a las escaleras de mano se realizará de uno en uno, quedando prohibido la utilización al unísono de la escalera de dos o más operarios. El ascenso y descenso a

través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

c) Equipos de protección individual:

- ✓ Casco de seguridad.
- ✓ Botas de seguridad según los casos.
- ✓ Calzado antideslizante según los casos.
- ✓ Cinturón de seguridad para trabajos a 2 o más metros de altura.
- ✓ Trajes para ambientes lluviosos.
- ✓ Guantes de cuero.

#### 7.7 LIBRO DE INCIDENCIA

En cada centro de trabajo existirá un libro de incidencia para control y seguimiento del plan de seguridad y salud. Se mantendrá siempre en la obra, y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras; o cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas y órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas que intervienen en las obras, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo

## 8 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

### 8.1 NORMATIVA SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

La normativa sobre prevención de riesgos laborales está constituida por la LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y sus disposiciones de desarrollo o complementarias, y cuantas otras normas legales o convencionales contengan prescripciones relativas a la adopción de medidas preventivas en el ámbito laboral o susceptibles de producirlas en dicho ámbito.

### 8.2 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

De acuerdo con el Artículo 14 de la referida Ley, los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes, y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales, y el coste de las medidas relativas a la seguridad y salud en el trabajo no deberán recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Se seguirá lo dispuesto en el Art. 15 de la Ley en relación con los principios de acción preventiva, y a lo dispuesto en el Art. 16 en relación con la evaluación de riesgos.

### 8.3 DOCUMENTACIÓN

De acuerdo con el Artículo 23 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación reflejada en dicho artículo.

Las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad para las empresas a ellas asociadas las funciones correspondientes a los servicios de prevención, con sujeción a lo dispuesto en el apartado 5 del Art. 31 de la Ley.

### 8.4 OBLIGACIONES DE LOS FABRICANTES, IMPORTADORES Y SUMINISTRADORES.

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, así como de productos y sustancias químicas, están obligados a observar las prescripciones recogidas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto por su uso normal como por su manipulación o empleo inadecuado.

El empresario deberá garantizar que las informaciones referidas sean facilitadas a los trabajadores en términos que resulten comprensibles para los mismos.

De acuerdo con lo dispuesto, el incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a responsabilidades administrativas, así como, en su caso, a responsabilidades penales y a las civiles por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento.

## 9 PRESUPUESTO

### 9.1 OBRA CIVIL

<i>Nº</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>Euros/Ud.</i>	<i>TOTAL</i>
	Valla perimetral de obra. Alquiler de valla translúcida perimetral durante toda la duración de las obras, de dos metros de altura, incluso p.p. de soportes, (60 .m).	6,31	378,6 €
	Caseta de obra, alquiler, incluso montaje de instalaciones provisionales durante el plazo de ejecución de las obras.	PA	1.050 €
	720 m <sup>3</sup> Excavación de fosa para tanques, con retirada de materiales a vertedero.	5,5	3.960 €
	Relleno de arena lavada para tanques y canalizaciones 750 m <sup>3</sup> .	7,5	5.625 €
	4 Ud.- Arqueta sobre boca de hombre de tanque, de obra civil según plano, con tapas aptas para tráfico pesado.	520,0	2080 €
	1 Ud. Isleta para arquetas de bocas de carga desplazada.	P.A	180,0 €
	Ayuda albañilería para recibir arquetas antiderrame para bocas de carga desplazada de tanques.	P.A	120 €
	2 Ud.- Isleta de aparato surtidor, de 8,0 x 1,2 m, en losa de tacos sobre solera de hormigón, con bordillos de 15 cm. de altura.	315,0	630,0 €
	9 Ud.- Arquetas, para conexiones de electricidad.	90,0	810,0 €
	Losa de hormigón armado, H-250, de 20,0 x 8,0 x 0.3 m, en fondo de foso de tanques	P.A.	2.350,0 €

Pavimentación con losa de hormigón H-200, fratasado y afinado, de 20 cm. mínimo de espesor, con pendientes hacia drenajes, incluyendo mallazo, de 15x15x0,8 cm.:  
16 x 12,5 = 200 m<sup>2</sup> 12,6 2.520,0 €

Pavimentación con losa de hormigón H-200, fratasado y afinado, de 20 cm. mínimo de espesor, con pendientes hacia drenajes, incluyendo mallazo, en zona de descarga de camiones cisternas, de 16,0x3,0 m = 48 m<sup>2</sup>. 12,6 604,8 €

**TOTAL: 20.308,4 € Euros**

**9.2 INSTALACIÓN MECÁNICA.**

<i>Nº</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>Euros/Ud.</i>	<i>TOTAL</i>
4 Ud	Tanque para hidrocarburos, de 40.000 l, de doble pared de acero, construido según norma UNE 62350, imprimado para enterrar con 600 micras de espesor, según se describe en Memoria.	4.920,0	19.680,0 €
4	Prueba de presión de tanques realizada “in situ”.	210,2	840,8 €
4 Ud.	Válvula de sobrellenado de tanque, EMCO-WEATON A-110, con tubería inferior y superior en acero inoxidable tratado.	300,50	1202,0 €
	Válvula presión/vacío, UNIVERSAL 46-2080 con rejilla apagallamas en venteo de gasolinas.	45,30	45,30 €
	Válvula con rejilla apagallamas metálica, OPW 23-0033, en venteo gasóleo.	25,25	25,25 €
4 Ud.	Válvula de flotador, OPW 53-VVS-0065 de 2”, para sistema de ventilación de depósitos.	35,50	142 €
4 Ud.	Válvula de retención, de “escuadra”, para instalación en sistema de aspiración.	55,0	220,0 €
4 Ud.	Arqueta antiderrame, Emco-weaton mod A-1104-012, con bobina de tubo de 100 x 4” interior, boca de carga producto, Incluso montaje y conexionado.	504,64	2.018,56 €
1 Ud	Arqueta alojamiento recuperación de vapores,		

adaptador, Emco-weaton retrofit, tapa naranja Pemco 550, incluso montaje.	576,07	567,07 €
1 Ud. Arqueta para pinza toma de tierra Emco-weaton mod A-1104-012, con interruptor interior y 10 m de cable. Incluso pinza, montaje y conexionado.	634,07	634,07 €
40 m Tubería de 4'', para descarga incluida parte proporcional de accesorios, codos, bridas , manguitos conexión , soldadura, en material plástico homologado, tipo "Ecoflex" o similar.	24,5	980 €
35 m. Tubería de 2'', acero, para recuperación de vapores de gasolina y gasóleo, incluido venteos.	15,2	525 €
50 m Tubería de 1,5'', para aspiración, incluida parte proporcional de accesorios, codos, bridas , manguitos conexión , soldadura en material de plástico tipo "Ecoflex" o similar.	16,8	840 €
2 Ud. Suministro y colocación de aparato surtidor, multiproducto, para cuatro productos, con computadores de suministros a dos caras, con contador volumétrico, importe integrado y expresión del precio unitario del producto y del total suministrado, predeterminador y mando desde el puesto de control. Estará homologado para venta al público, con las seguridades enunciadas en la Memoria. Se incluye: "Flexible" para acoplamiento, base de montaje, arqueta de conexión y conexionado, tanto eléctrico como mecánico.	10.120,0	20.240,0 €
Suministro e instalación de equipo detector de fugas		

para 4 tanques de doble pared, panel de control de vacío,  
con teclado de programación, y display de indicación,  
dos racores rectos de conexión, rollo de 50m de politubo  
línea/medida (rojo) para la conexión entre el panel de  
control y el tanque, y, un sifón de condensados.

P.A 1.085,0 €

**TOTAL: 49.143,25 Euros**

**9.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>Euros/Ud.</b>	<b>TOTAL</b>
1 Ud.	Cuadro general de mando y protección en armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de doble aislamiento, con puerta acristalada, para alojar los elementos siguiente: -Interruptor Gral. de corte omnipolar: 4x60 A. -Dos int. Diferenciales de 4x25 A, 30 mA -Cuatro int. Diferenciales de 2x25 A, de 30 mA. -Dos interruptores magnetotérmicos de 4x16 A. -Cuatro int. magnetotérmicos de 2x10 A -Interruptor de emergencia omnipolar, 4x25 A	P.A.	1.200,0 €
60 m.	Línea eléctrica de enlace, de 4x10 mm <sup>2</sup> en cobre, RV de 0,6/ 1KV, de aislamiento seco termoestable	9,7	582 €
35 m.	Línea de alimentación motores de aparatos surtidores, cable de cobre tipo armado, según UNE 20432-80, RVMV 0,6/1 KV, de 4x2,5 mm <sup>2</sup> , alojado en canalización de PVC, con parte proporcional de tubo de acero roscado y cortafuegos a la entrada del aparato surtidor, incluso excavación en zanja de 0,6 metros de profundidad, canalización de PVC, tapado de zanja y señalización.	8,2	287 €
35 m.	Id anterior, en dos líneas, para alumbrado y mando, de 3x1,5 mm <sup>2</sup> .	6,8	238 €
41 m.	Línea de alimentación alumbrado exterior, formada por conductores unipolares de cobre RV 0,6/1KV, de 3x6 mm <sup>2</sup> , alojada en canalización de PVC rígido.	3,6	147 €

<p>4 Ud. Punto de luz, en poste de 7 metros de altura, de chapa de acero AE- 235B, según UNE 36-080-85 de 4 mm de espesor, galvanizada, con un brazo de 1,5 metros de vuelo, con puerta de registro a más de 30 cm sobre el suelo, para alojamiento de fusibles de protección. Estará dotado de luminaria cerrada de vidrio plano, bloque óptico con protección IP 65, según UNE 20.324, de aleación de aluminio inyectado, con acabado en pintura de poliéster color gris. Equipo de encendido AF incorporado y lámpara de VM.CC., de 250 W, incluso cableado, conexionado y base de fijación.</p>	387,0	1548 €
<p>80 m. Cable de acero galvanizado, de 50 mm<sup>2</sup>, en red de tierra, enterrado a 60 cm. de profundidad, incluso parte proporcional de conexionado a estructuras y masas metálicas.</p>	3,7	296 €
<p>2 Ud. Pica de 18 mmφ, de acero cobrizado, con espesor mínimo de 0,3 mm y longitud de 2.500 mm, (UNE 21056).</p>	18,5	37 €
<p>2 P.A. Arqueta para alojamiento de dos “puentes” de comprobación de ambas instalaciones de “tierra”, incluido instalación de puente de comprobación.</p>	60	120 €

**TOTAL: 4.455 Euros**

**9.4 DEFENSA CONTRA INCENDIOS.**

<b><i>Nº</i></b>	<b><i>DESCRIPCION</i></b>	<b><i>Euros/Ud.</i></b>	<b><i>TOTAL</i></b>
1 Ud.-	Extintor de polvo seco, sobre carro, de 50 Kg, con dispositivo de disparo rápido, manómetro, etc	253,0	253,0 €
2 Ud.-	Extintor de polvo seco mural, eficacia: 144 B	40,0	80,0 €
2 Ud.-	Id, eficacia extintora: 89 B	23,0	46,0 €
		<b><i>TOTAL:</i></b>	<b><i>379,0 Euros</i></b>

**9.5 PRESUPUESTO GENERAL**

<b>1.1 OBRA CIVIL:</b>	<b>20.308,4 Euros</b>
<b>1.2 INSTALACIÓN MECÁNICA:</b>	<b>49.143,25 Euros</b>
<b>1.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA:</b>	<b>4.455 Euros</b>
<b>1.4 DEFENSA CONTRA INCENDIOS:</b>	<b>379,0 Euros</b>
<b><u>TOTAL:</u></b>	<b><u>74.285,65 Euros</u></b>

*Autor del proyecto.*

*Sociedad peticionaria.*

*Sánchez Moreno, Borja.*

*Universidad de Cádiz.*

*Cádiz, 30 Septiembre de 2005.*



**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO**



**PROYECTO FIN DE CARRERA**  
**DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN**  
**PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS**  
**ANEXOS**





ANEXO 1: Tipos de carburantes.

ANEXO 2: Comparativa consumo gasolinas y gasóleos (2000-2005).

ANEXO 3: Comparativa precios gasolinas y gasóleos (Enero-Julio 2005).

ANEXO 4: Características de los tanques de almacenamiento.

ANEXO 5: Calculo de la capacidad nominal de los depósitos.

ANEXO 6: Calculo de la altura máxima de aspiración.

ANEXO 7: Tubería ECOFLEX.

ANEXO 8: Calculo perdida de carga en tubería de aspiración.

ANEXO 9: Tablas ITC BT 18 (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

**ANEXO 1: Tipos de carburantes.****Gasolina Sin Plomo 95**

La Gasolina Sin Plomo 95 es un producto de alta calidad y respetuoso con el medioambiente desarrollado para obtener el máximo rendimiento de los motores de gasolina con las menores emisiones posibles.

Los modernos motores de gasolina han sido diseñados para funcionar en perfectas condiciones mientras sus partes críticas se mantengan limpias y libres de depósitos.

La Gasolina Sin Plomo 95 ofrece la ventaja de contar con un excelente sistema de control sobre la formación de depósitos procedentes de la combustión que garantiza una alta protección y mantenimiento del motor.

La Gasolina Sin Plomo 95 es un carburante adecuado para la mayoría de los automóviles con independencia de su cilindrada. Sus propiedades la convierten en la solución más completa para alargar la vida del motor.

**Propiedades;**

- ✓ Excelentes características de volatilidad
- ✓ Elevado número de octano (ron/mon)
- ✓ Evita la formación de depósitos procedentes de la combustión
- ✓ Máxima protección contra la corrosión
- ✓ Alta estabilidad a la oxidación

**Beneficios para su motor;**

- ✓ Mejores prestaciones del motor: mejora el rendimiento
- ✓ Perfecto arranque en frío
- ✓ Suavidad en la conducción en todas las condiciones
- ✓ Reducción del consumo
- ✓ Bajas emisiones contaminantes

Nivel de calidad;

- ✓ Cumple con las especificaciones definidas por el real decreto 1700/2003 de
- ✓ 15 de diciembre de 2003.
- ✓ Es conforme a la directiva 2003/17/ce del parlamento europeo y del consejo
- ✓ de 3 de marzo de 2003.
- ✓ Cumple con la norma europea CEN en 228

<i>Características</i>	<i>Unidades de medida</i>	<i>Norma de ensayo</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Densidad a 15 °C</i>	kg/m <sup>3</sup>	UNE EN ISO 12185	720	775
<i>Índice Octano Research (RON)</i>		UNE EN ISO 25164	95,0	---
<i>Índice Octano Motor (MON)</i>		UNE EN 25163	85,0	---
<i>Destilación</i>		UNE EN ISO 3405		
<i>Evaporado 70 °C</i> <i>(1 Mayo-30 Septiembre)</i> <i>(1 Octubre-30 Abril)</i>	% (v/v)		20 22	48 50
<i>Evaporado 100 °C</i>	% (v/v)		46	71
<i>Evaporado 150 °C</i>	% (v/v)		75	---
<i>Destilación Final</i>	°C		---	210
<i>Residuo</i>	%(v/v)		---	2
<i>Presión de Vapor</i> <i>Invierno (1 Octubre-30 Abril)</i> <i>Verano (1 Mayo-30 Septiembre)</i>	kPa	UNE EN ISO 13016-1	50 45	80 60
<i>VLI (10 VP + 7 E70) los meses de Abril y Octubre</i>		CALCULADO	---	1.050
<i>Análisis de los hidrocarburos</i>				
<i>Olefinas</i>	% (v/v)	ASTM D 1319	---	18,0
<i>Aromáticos</i>	% (v/v)	ASTM D 1319	---	35,0
<i>Benceno</i>	% (v/v)	UNE EN 238	---	1,0
<i>Composición oxigenados orgánicos</i>		UNE EN13132		
<i>Oxígeno</i>	% (m/m)		---	2,7
<i>MTBE</i>	% (v/v)		---	15
<i>Azufre<sup>(1)</sup></i>	mg/kg	UNE EN ISO 14596	---	50
<i>Plomo</i>	g/l	UNE EN 237	---	0,005
<i>Corrosión al cobre</i>	escala	UNE EN ISO 2160	---	clase 1
<i>Estabilidad a la oxidación</i>	minutos	UNE EN ISO 7536	360	---
<i>Contenido gomas actuales (lavadas)</i>	mg/100 ml	UNE EN ISO 6246	---	5
<i>Color</i>		VISUAL		verde
<i>Aspecto</i>		VISUAL		Claro/Brillante
<i>Aditivos y agentes trazadores<sup>(2)</sup></i>				

(1) A partir del 1 de enero del 2009, el contenido máximo de azufre será de 10 mg/kg

(2) Regulados por la Orden PRE/1724/2002 de 5 de julio

### **Gasolina Optima 98**

La Gasolina Optima 98 es un carburante ecológico de calidad avanzada y formulación única que consigue mejorar las prestaciones de los vehículos dotados de motores de última generación, asegurando un mayor ahorro de combustible y mayor protección del motor.

La Gasolina Optima 98 está particularmente desarrollada para reducir los problemas que crean los depósitos que se acumulan en el sistema de combustión (válvulas, inyectores y cámara de combustión) ya que no solamente impide su acumulación sino que elimina los depósitos ya existentes.

Estas propiedades detergentes que reducen las emisiones contaminantes junto con su bajo contenido en azufre, acorde con las máximas exigencias medioambientales europeas, permiten que la Gasolina Optima 98 sea el carburante que contribuye más a la protección del medio ambiente.

La Gasolina Optima 98 es compatible con todas las gasolinas, lubricantes, motores y marcas de vehículos.

#### Propiedades;

- ✓ Máximo aprovechamiento de la energía liberada en la combustión
- ✓ Mejores características detergentes
- ✓ Protección contra la presencia ocasional de agua
- ✓ Alta protección contra la corrosión de los elementos metálicos
- ✓ Confort en la conducción

#### Beneficios para el motor;

- ✓ Máxima limpieza del sistema de combustión:
  - Elimina los depósitos ya existentes (clean up)
  - Mantiene limpio el sistema (keep clean)

- ✓ Disminución del consumo de gasolina hasta un 5%
- ✓ Mayor protección del motor, mayor vida útil y ahorro en costes de mantenimiento
- ✓ Reduce notablemente las emisiones contaminantes en el escape

Nivel de calidad;

- ✓ Cumple con las especificaciones definidas por el real decreto 1700/2003 de 15 de diciembre de 2003.
- ✓ Es conforme a la directiva 2003/17/ce del parlamento europeo y del consejo de 3 de marzo de 2003.
- ✓ Cumple con la norma europea CEN en 228

<i>Características</i>	Unidades de medida	Norma de ensayo	Min	Max
<i>Densidad a 15 °C</i>	kg/m <sup>3</sup>	UNE EN ISO 12185	720	775
<i>Indice Octano Research (RON)</i>		UNE EN ISO 25164	98,0	----
<i>Indice Octano Motor (MON)</i>		UNE EN 25163	93,0	----
<i>Destilación</i>		UNE EN ISO 3405		
<i>Evaporado 70 °C (1 Mayo-30 Septiembre) (1 Octubre-30 Abril)</i>	% (v/v)		20 22	48 50
<i>Evaporado 100 °C</i>	% (v/v)		46	71
<i>Evaporado 150 °C</i>	% (v/v)		75	----
<i>Destilación Final</i>	°C		----	210
<i>Residuo</i>	%(v/v)		----	2
<i>Presión de Vapor Invierno (1 Octubre-30 Abril) Verano (1 Mayo-30 Septiembre)</i>	kPa	UNE EN ISO 13016-1	50 45	80 60
<i>VLI (10 VP + 7 E70) los meses de Abril y Octubre</i>		CALCULADO	----	1.050
<i>Análisis de los hidrocarburos</i>				
<i>Olefinas</i>	% (v/v)	ASTM D 1319	----	18,0
<i>Aromáticos</i>	% (v/v)	ASTM D 1319	----	35,0
<i>Benceno</i>	% (v/v)	UNE EN 238	----	1,0
<i>Composición oxígenados orgánicos</i>		UNE EN13132		
<i>Oxígeno</i>	% (m/m)		----	2,7
<i>MTBE</i>	% (v/v)		----	15
<i>Azufre</i>	mg/kg	UNE EN ISO 14596	----	10
<i>Plomo</i>	g/l	UNE EN 237	----	0,005
<i>Corrosión al cobre</i>	escala	UNE EN ISO 2160	----	clase 1
<i>Estabilidad a la oxidación</i>	minutos	UNE EN ISO 7536	360	----
<i>Contenido gomas actuales (lavadas)</i>	mg/100 ml	UNE EN ISO 6246	----	5
<i>Color</i>		VISUAL		verde
<i>Aspecto</i>		VISUAL		Claro/Brillante
<i>Aditivos y agentes trazadores<sup>(1)</sup></i>				

(1) Regulados por la Orden PRE/1724/2002 de 5 de julio

### **Cepsa Diesel Star**

Cepsa Diesel Star ha sido creado para satisfacer los requerimientos de los modernos motores diesel de vehículos pesados y vehículos ligeros.

La fórmula con la que está desarrollado, proporciona a los motores diesel un mayor rendimiento, reduciendo los costes de mantenimiento en cualquier tipo de vehículo.

Cepsa Diesel Star es un gasóleo de alta calidad y constituye una solución completa para alargar la vida del motor diesel.

#### Propiedades

- ✓ capacidad detergente
- ✓ poder anticorrosivo
- ✓ antiespumante
- ✓ antidesgaste (lubricidad)
- ✓ buenas cualidades a baja temperatura

#### Beneficios para su motor

- ✓ limpieza de la cámara de combustión, pistones y sistema de inyección
- ✓ conducción suave
- ✓ mejora en la combustión
- ✓ ahorro de carburante
- ✓ disminuye desgaste en las bombas de inyección
- ✓ máxima protección de los motores
- ✓ mayor facilidad de arranque en frío
- ✓ reduce emisiones contaminantes
- ✓ reducción de ruido
- ✓ repostaje limpio, sin espumas ni salpicaduras

Nivel de calidad

- ✓ Cumple con las especificaciones definidas por el real decreto 1700/2003 de
- ✓ 15 de diciembre de 2003.
- ✓ Es conforme a la directiva 2003/17/ce del parlamento europeo y del consejo de 3 de marzo de 2003.
- ✓ Cumple con la norma europea CEN en 590

<i>Características</i>	<i>Unidades de medida</i>	<i>Norma de ensayo</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Densidad a 15 °C</i>	kg/m <sup>3</sup>	UNE EN ISO 12185	820	845
<i>Color</i>		ASTM D 1500	-----	2
<i>Azufre <sup>(1)</sup></i>	mg/kg	UNE EN ISO 8754	-----	50
<i>Numero de cetano (Indice de cetano)</i>		UNE EN ISO 5165 (4264)	51(46)	-----
<i>Destilación</i>	°C	UNE EN ISO 3405		
<i>65% recogido</i>			250	-----
<i>85% recogido</i>			-----	350
<i>95% recogido</i>			-----	360
<i>Viscosidad cinemática a 40°C</i>	mm <sup>2</sup> /s	UNE EN ISO 3104	2,0	4,5
<i>Punto de Inflamación</i>	°C	UNE EN 22719		Superior a 55
<i>Punto de obstrucción del filtro en frío</i>	°C	UNE EN 116		
<i>Invierno (1 Octubre-31 Marzo)</i>			-----	-10
<i>Verano (1 Abril-30 Septiembre)</i>			-----	0
<i>Residuo Carbonoso (sobre 10 % v/v final destilación)</i>	% m/m	UNE EN ISO 10370	-----	0,3
<i>Agua</i>	mg/kg	UNE EN ISO 12937	-----	200
<i>Contaminación total (partículas sólidas)</i>	mg/kg	UNE EN ISO 12662	-----	24
<i>Contenido en cenizas</i>	% m/m	UNE EN ISO 6245	-----	0,01
<i>Corrosión lámina de cobre (3h a 50 °C)</i>	Escala	UNE EN ISO 2160	-----	Clase 1
<i>Transparencia y brillo</i>		ASTM D 4176		Cumple
<i>Estabilidad a la oxidación</i>	g/m <sup>3</sup>	UNE EN ISO 12205	-----	25
<i>Lubricidad (wsd 1,4) a 60°C</i>	micras	UNE ISO 12156-1	----	460
<i>Hidrocarburos policíclicos aromáticos</i>	% m/m	UNE EN ISO 12916	----	11
<i>Aditivos y agentes trazadores <sup>(2)</sup></i>				

(1) A partir del 1 de enero del 2009, el contenido máximo de azufre será de 10 mg/kg

(2) Regulados por la Orden PRE/1724/2002 de 5 de julio

### **Cepsa Diesel Óptima**

Cepsa Diesel Optima es un carburante de calidad superior y fórmula exclusiva que ha sido específicamente desarrollado para optimizar las prestaciones de los modernos motores diesel.

Cepsa Diesel Optima es el resultado de una exhaustiva e intensa investigación dirigida a la obtención de un gasóleo que responda a las demandas de los consumidores que requieren una mayor protección del motor, menor consumo y menores emisiones contaminantes de escape.

Cepsa Diesel Optima es un gasóleo que se distingue del resto ya que carece del olor característico. Es compatible con todos los gasóleos, motores y marcas de vehículos, sin embargo, se obtendrán los mayores beneficios si no se mezcla con carburantes convencionales.

#### *Propiedades*

- ✓ Alta eficacia en las características detergentes
- ✓ Inhibidor de la corrosión
- ✓ Efecto antiespumante
- ✓ Capacidad desemulsionante
- ✓ Estabilidad a la oxidación
- ✓ Propiedades antidesgaste (lubricidad)
- ✓ Optimo funcionamiento a baja temperatura
- ✓ Mejora el número de cetano

#### *Beneficios*

- ✓ Menor consumo de carburante
- ✓ Mayor limpieza de los sistemas de inyección
- ✓ Reducción de las emisiones contaminantes de escape
- ✓ Reducción de los costes de mantenimiento del vehículo
- ✓ Confort en la conducción
- ✓ Reducción del ruido del motor
- ✓ Repostaje más rápido y sin salpicaduras

- ✓ Mejor arranque en frío
- ✓ Eliminación del olor característico del gasóleo

*Nivel de calidad*

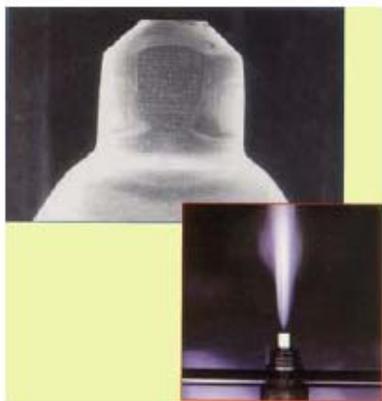
- ✓ Cumple con las especificaciones definidas por el real decreto 1700/2003 de 15 de diciembre de 2003.
- ✓ Es conforme a la directiva 2003/17/ce del parlamento europeo y del consejo de 3 de marzo de 2003.
- ✓ Cumple con la norma europea cen en 590

*Menor consumo de carburante*

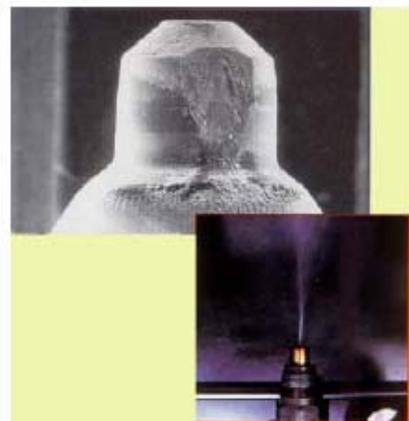
Las condiciones de funcionamiento del motor dan lugar a la formación de depósitos en los inyectores lo que provoca una reducción del flujo original de carburante hacia la cámara de combustión.

La limpieza de los inyectores es, pues, fundamental para un buen funcionamiento del motor, tanto en motores de inyección directa (id) como de inyección indirecta (idi).

El nuevo Cepsa Diesel Optima mantiene o recupera la limpieza de los inyectores, mejora la combustión y consigue hasta un 5% de reducción en el consumo de carburante.



*Funcionamiento de un inyector limpio*



*Funcionamiento de un inyector ensuciado*

### *Reducción de las emisiones*

Los efectos sobre la mejora de la combustión y la limpieza de los inyectores permiten una reducción de los contaminantes a través del escape de:

- ✓ Humos negros: hasta 25-30%
- ✓ Partículas: hasta 10%
- ✓ Monóxido carbono (CO): hasta 10%

### *Reducción de los costes de mantenimiento*

Los efectos antiemulsionante, inhibidor de la corrosión y estabilizador de los componentes de Cepsa diesel optima producen una eficaz protección del circuito de alimentación de carburante al motor lo que da lugar a una reducción de los costes de mantenimiento del vehículo y a un aumento del período de vida de los motores.



Elemento metálico con el uso del gasóleo normal



Elemento metálico con el uso de gasóleo  
DIESEL OPTIMA

### *Repostaje más rápido y sin salpicaduras*

Los componentes antiespuma de Cepsa diesel optima reducen la formación de espuma del gasóleo durante el repostaje así como el tiempo de desaparición, de esta forma se evita que pueda activarse el sistema automático de parada del boquerel y que se originen las desagradables salpicaduras, haciendo más cómodo y limpio el llenado del vehículo.

<i>Características</i>	<i>Unidades de medida</i>	<i>Norma de ensayo</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Densidad a 15 °C</i>	kg/m <sup>3</sup>	UNE EN ISO 12185	820	845
<i>Color</i>		ASTM D 1500	-----	2
<i>Azufre <sup>(1)</sup></i>	mg/kg	UNE EN ISO 8754	-----	50
<i>Numero de cetano (Índice de cetano)</i>		UNE EN ISO 5165 (4264)	51(46)	-----
<i>Destilación</i>	°C	UNE EN ISO 3405		
<i>65% recogido</i>			250	-----
<i>85% recogido</i>			-----	350
<i>95% recogido</i>			-----	360
<i>Viscosidad cinemática a 40°C</i>	mm <sup>2</sup> /s	UNE EN ISO 3104	2,0	4,5
<i>Punto de Inflamación</i>	°C	UNE EN 22719		Superior a 55
<i>Punto de obstrucción del filtro en frío</i>	°C	UNE EN 116		
<i>Invierno (1 Octubre-31 Marzo)</i>			-----	-10
<i>Verano (1 Abril-30 Septiembre)</i>			-----	0
<i>Residuo Carbonoso (sobre 10 % v/v final destilación)</i>	% m/m	UNE EN ISO 10370	-----	0,3
<i>Agua</i>	mg/kg	UNE EN ISO 12937	-----	200
<i>Contaminación total (partículas sólidas)</i>	mg/kg	UNE EN ISO 12662	-----	24
<i>Contenido en cenizas</i>	% m/m	UNE EN ISO 6245	-----	0,01
<i>Corrosión lámina de cobre (3h a 50 °C)</i>	Escala	UNE EN ISO 2160	-----	Clase 1
<i>Transparencia y brillo</i>		ASTM D 4176		Cumple
<i>Estabilidad a la oxidación</i>	g/m <sup>3</sup>	UNE EN ISO 12205	-----	25
<i>Lubricidad (wsd 1,4) a 60°C</i>	mieras	UNE ISO 12156-1	----	460
<i>Hidrocarburos policíclicos aromáticos</i>	% m/m	UNE EN ISO 12916	----	11
<i>Aditivos y agentes trazadores <sup>(2)</sup></i>				

(1) A partir del 1 de enero del 2009, el contenido máximo de azufre será de 10 mg/kg

(2) Regulados por la Orden PRE/1724/2002 de 5 de julio

## ANEXO 2: Comparativa consumo gasolinas y gasóleos (2000-2005).

## Consumo gasolinas y gasóleos 2000.

## BOLETÍN ESTADÍSTICO DE HIDROCARBUROS

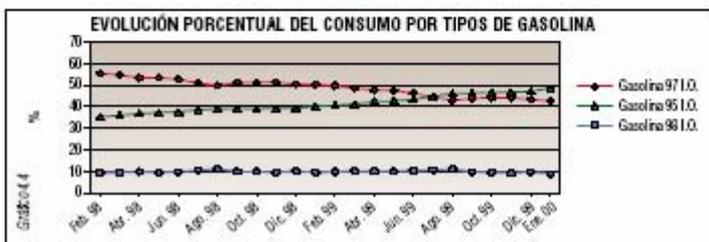
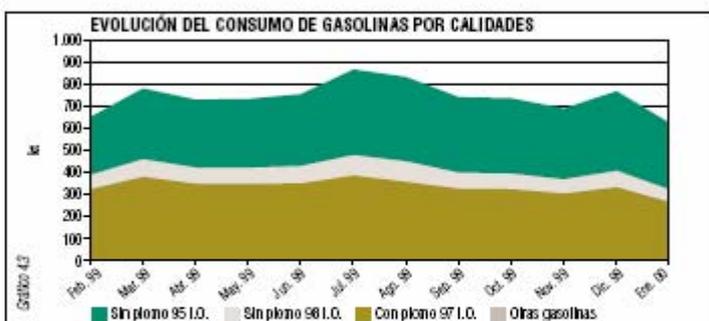
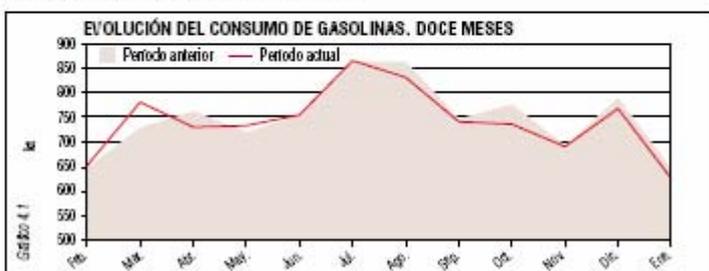
Enero 2000

## Gasolinas

- El arranque del año 2000 no representa para el consumo de gasolinas auto ningún cambio con respecto a lo sucedido en los meses precedentes: vuelve a descender, lo que supone el sexto mes consecutivo (Gráfico 4.2). En enero, se registra una demanda total de 626.000 toneladas, lo que representa un descenso del 2,5% (2,6% en diciembre) respecto de enero de 1999, en que se registró un descenso aún mayor, del 4,0%. Tras el despegue de diciembre, nuevamente vuelven a comprimirse las diferencias entre los consumos de las gasolinas sin plomo y con plomo: en diciembre esa diferencia había sido de 103.000 toneladas y ahora en enero ha descendido hasta 93.000 toneladas.
- La demanda de gasolina de 95 octanos en este mes crece un 18,1%, para un consumo total de 304.000 toneladas, crecimiento que está por encima del registrado para el año móvil febrero 1999-enero 2000. El consumo de gasolina sin plomo de 98 octanos se eleva a 55.000 toneladas (claramente el peor de los últimos doce meses), un 9,3% menos, siendo el sexto mes consecutivo, en que se registra una tasa interanual negativa. En cuanto a la "super" con plomo, en enero presenta un consumo de 266.000 toneladas, con un descenso del 17,6% (porcentaje que, también aquí, supera al registrado para todo el año móvil actual).
- Para el año móvil febrero 1999-enero 2000, la demanda global de las gasolinas de automoción se eleva a 8,90 millones de toneladas, con un descenso del 0,8%, lo que no resulta excesivo dado el nivel de dieselización del parque automovilístico español. El consumo de gasolina sin plomo de calidad eurogrado es de 3,98 millones de toneladas, con un aumento del 16,3%. En cuanto a la gasolina sin plomo de 98 octanos, el consumo en el conjunto del año es de 887.000 toneladas, con una tasa de crecimiento negativa del 0,2%, para el periodo móvil. Por lo que respecta a la gasolina "super" con plomo, en el año móvil actual el consumo es de 4,04 millones de toneladas, para un descenso del 13,4%.
- Ese proceso de ajuste no se hace más duro para el consumo de gasolinas auto, porque el segmento de turismo ha comenzado el año 2000 de manera muy positiva, con 96.805 unidades matriculadas, que suponen un incremento del 16,5% con respecto a enero de 1999. Los particulares siguen siendo los impulsores de este segmento, con una variación del 18,0%, según la Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones (Anfac).
- En cuanto a la estructura del consumo de gasolinas, en enero se produce el mejor porcentaje de la historia en la relación del consumo de sin plomo respecto de la con plomo, pues es del 57,4%/42,6% en favor de aquéllas (hasta esta fecha, la relación más favorable correspondía a agosto de 1999 con el 57,1%/42,9%). En el año móvil febrero 1999-enero 2000 la relación es del 54,6%/45,4% también a favor de la gasolina sin plomo (un año antes la gasolina con plomo todavía superaba a la sin plomo, por un 52,0%/48,0%).

Consumo de gasolinas	Mes		Acumulado anual		Últimos doce meses	
	kt	Tv (%) (*)	kt	Tv (%) (*)	kt	Tv (%) (*)
Sin plomo 95 I.O.	304	18,1	304	18,1	3.978	16,3
Sin plomo 98 I.O.	55	-9,3	55	-9,3	887	-0,2
Subtotal sin plomo	359	12,9	359	12,9	4.865	12,9
Con plomo 97 I.O.	266	-17,6	266	-17,6	4.040	-13,4
Subtotal gasolinas auto	625	-2,5	625	-2,5	8.905	-0,8
Otras gasolinas	1	-75,2	1	-75,2	14	-29,1
<b>Total</b>	<b>626</b>	<b>-2,8</b>	<b>626</b>	<b>-2,8</b>	<b>8.919</b>	<b>-0,8</b>

(\*) Tasas de variación con respecto al mismo periodo del año anterior



Cuadro 4

**Gasóleos**

• El consumo de gasóleos crece en enero un 9,4%, para un total de 2,27 millones de toneladas, que, como suele ser habitual ejercicio tras ejercicio, es el segundo mayor consumo mensual del año. La tasa de variación del mes de enero es mayor que la registrada en el primer mes de 1999, consecuencia fundamentalmente del mayor consumo de gasóleo de calefacción (gasóleo C) por la bajada de las temperaturas ya comentada y del excelente comportamiento de la demanda del gasóleo destinado a agricultura y pesca. Además, en enero se mantiene la firme tendencia de crecimiento del consumo de gasóleo A.

• El incremento del consumo de gasóleo de automoción en enero es del 9,2%, que no está entre las más importantes del año móvil, para una demanda de 1,20 millones de toneladas. El consumo de gasóleo B se eleva en enero a 389.000 toneladas, con un aumento del 20,3%, porcentaje que es el segundo en importancia de todo el año móvil (solo fue mejor el de febrero de 1999). El consumo de gasóleo C en enero es de 570.000 toneladas, el mejor consumo del periodo febrero 1999-enero 2000, que supone un aumento del 7,7% sobre el mismo mes del pasado año.

• El consumo de gasóleos en el año móvil actual es de 24,62 millones de toneladas, con un crecimiento del 7,9%, que además se superpone al del año móvil inmediatamente anterior, que fue nada menos que del 10,3% (en el Gráfico 5.1 puede observarse cómo a lo largo del año, salvo dos leves roces, la línea que representa el consumo del año móvil actual se mantiene perfectamente separada de la masa que representa al año móvil febrero 1998-enero 1999). Por tipos, la demanda de gasóleo A se eleva a 15,94 millones de toneladas, un 10,1% más que en el año móvil precedente; el de gasóleo B es de 4,22 millones de toneladas, con un aumento del 4,7% (crecimiento que se registra respecto de un periodo anterior, que ya fue de 19,5%); y el del gasóleo C suma 3,63 millones de toneladas, un 2,6% más que en el ejercicio precedente, en el que el crecimiento ya había sido del 10,8%.

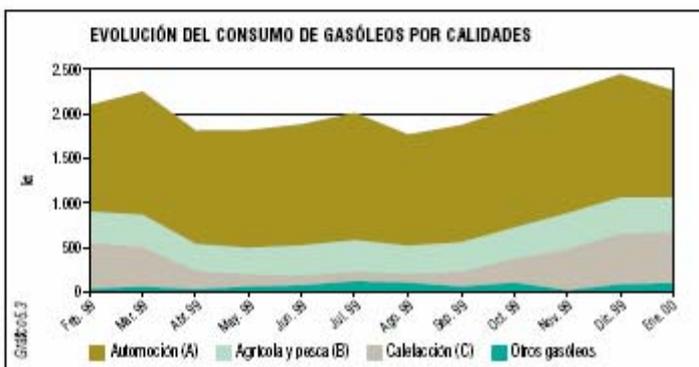
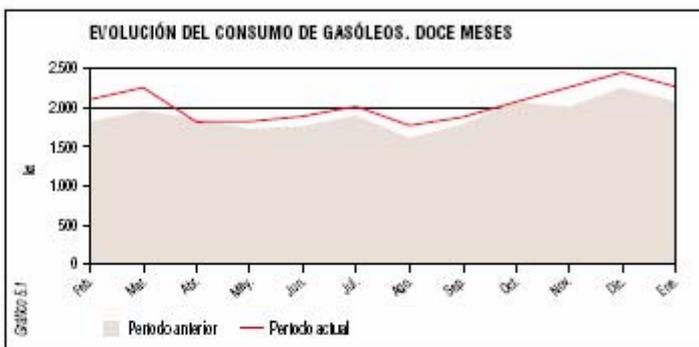
• En cuanto a los repartos porcentuales del consumo de los diferentes tipos de gasóleos en los dos periodos analizados, puede observarse cómo solo el gasóleo B mantiene comportamientos similares en el mes y en el año móvil, puesto que los de las otras dos calidades son más dispares. El reparto es el siguiente: gasóleo A, 53,0% en enero y 64,3% en el año móvil actual; gasóleo B, 17,2% y 17,1%; gasóleo C, 25,1% y 14,8%; y otros gasóleos, 4,7% y 3,8%.

Consumo de gasóleos (**)	Mes		Acumulado anual		Últimos doce meses	
	kt	Tv (%) (*)	kt	Tv (%) (*)	kt	Tv (%) (*)
Automoción (A)	1.204	9,2	1.204	9,2	15.839	10,1
Agrícola y pesca (B)	389	20,3	389	20,3	4.216	4,7
<b>Subtotal (A+B)</b>	<b>1.594</b>	<b>11,7</b>	<b>1.594</b>	<b>11,7</b>	<b>20.055</b>	<b>9,0</b>
Calefacción (C)	570	7,7	570	7,7	3.629	2,6
Otros gasóleos	107	-11,0	107	-11,0	938	6,8
<b>Total</b>	<b>2.270</b>	<b>9,4</b>	<b>2.270</b>	<b>9,4</b>	<b>24.621</b>	<b>7,9</b>

(\*) Tasas de variación con respecto al mismo periodo del año anterior.

(\*\*) Incluye buques para la navegación marítima iberoatlántica.

Cuadro 5



## 6. PRECIOS. EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE VENTA EN ESPAÑA

### Gasolina sin plomo y gasóleos de automoción

- El precio medio de la gasolina sin plomo de 95 octanos durante el mes de enero ha sido de 124,9 pesetas/litro, 0,4 pesetas por litro más (0,3%) que en el pasado mes de diciembre, y 18,3 pesetas/litro superior (17,1%) al vigente justo un año antes, movimientos ambos que están en línea con lo sucedido con los precios internacionales tanto del crudo como de las gasolinas, y que es coherente con las sizes registradas en los países del entorno europeo.
- Para esta gasolina, en enero se abre ligeramente la horquilla existente entre el precio máximo absoluto (129,9 pesetas/litro) y precio más bajo (117,0 pesetas/litro), que es de 12,9 pesetas/litro, 0,2 pesetas/litro mayor que la existente en diciembre. Por provincias, el precio medio más bajo se registra en Soría (123,0 pesetas/litro), que repite, y el más alto en Málaga (125,5 pesetas/litro), que también repite.
- El precio medio del gasóleo A durante el mes de enero ha sido de 107,7 pesetas/litro, 3,5 pesetas por litro más (3,1%) que en el pasado mes de diciembre, y 19,8 pesetas/litro superior (22,5%) al vigente justo un año antes, pudiéndose aplicar aquí el mismo comentario que para las gasolinas.
- Para el gasóleo A, por el contrario, se estrecha la diferencia entre precio máximo absoluto (113,9 pesetas/litro) y precio más bajo (101,4 pesetas/litro), que es de 12,5 pesetas, 3,4 pesetas menor que la existente en diciembre. Por provincias, el precio medio más bajo es el de Vizcaya (106,7 pesetas/litro) y el más alto el de Madrid (107,9 pesetas/litro), que repite un mes más.
- Canarias, Ceuta y Melilla registraron una tendencia muy similar, ya que los mercados internacionales de referencia siguen siendo prácticamente los mismos, aunque los valores absolutos sean diferentes en razón de la distinta fiscalidad que se aplica respecto de la Península y Baleares.

### G.L.P.'s envasado (bombonas de 12,5 kg)

- Resultado del mantenimiento de las medidas de liberalización, reforme estructural e incremento de la competencia en el sector de hidrocarburos tomados por el Gobierno, el precio de venta al público de la bombona de butano se mantiene inalterable luego de haberse abastecido a principios del mes de octubre en 196 pesetas, quedando en 1.115 pesetas.

### Gas natural. Usos domésticos y comerciales

- En enero no se produjo variación en las tarifas del gas natural para usos domésticos y comerciales, que permanecen inalterables desde el 19 de noviembre último. Las tarifas para los dos tipos de segmentos de consumo son: para la D1 (2.500 termias/año), 10,16 pesetas/termia, 0,81 pesetas/termia más que el anterior existente antes de esa fecha, y para la D2 (10.000 termias/año), 7,98 pesetas/termia, 0,64 pesetas/termia más que entonces.

### Gas natural. Usos industriales

- En enero vuelven a subir los precios del gas natural para usos industriales con respecto a los existentes en diciembre, tanto para los suministros de tipo interomplible, 0,12 pesetas/termia, el 5,0%, como para los contratos en firme, 0,11 pesetas/termia, es decir, el 4,4% más, para quedar en 2,56 y 2,68 pesetas/termia, respectivamente.
- Comparados con los vigentes justo un año antes también se registran aumentos en ambos casos: 0,97 pesetas/termia (el 61,7%) para los contratos interomplibles y 0,87 pesetas/termia (el 47,7%) para los de carácter firme.



Productos	Precio de venta al público (Ptas/l)			Tasa de variación	
	Enero 1999	Diciembre 1999	Enero 2000	% respecto al mes anterior	% respecto a igual mes año anterior
FVP Gasolina sin plomo 95 I.O.	106,6	124,5	124,9	0,3	17,1
FVP Gasóleo automoción	87,9	104,4	107,7	3,1	22,5

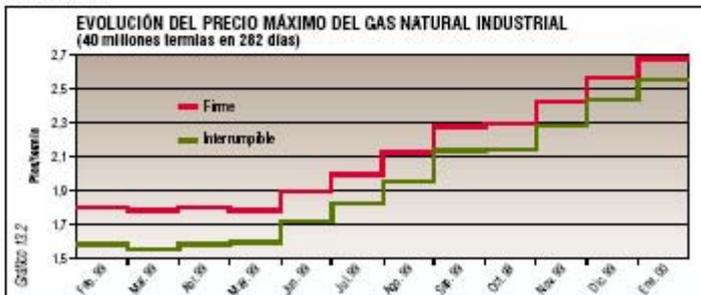
### PVP MÁXIMO AUTORIZADO DE LA BOMBONA DE BUTANO DE 12,5 KG

Fecha	Ptas/bombona
01 Ene. 1998-19 Ene. 1998	1.203
20 Ene. 1998-16 Feb. 1998	1.112
17 Feb. 1998-20 Abr. 1998	1.051
21 Abr. 1998-18 Jul. 1998	1.005
19 Jul. 1998-19 Oct. 1998	973
20 Oct. 1998-16 Nov. 1998	1.049
17 Nov. 1998-18 Ene. 1999	1.110
19 Ene. 1999-15 Feb. 1999	1.028
16 Feb. 1999-19 Abr. 1999	968
20 Abr. 1999-13 May. 1999	1.003
14 May. 1999-14 Jun. 1999	989
15 Jun. 1999-19 Jul. 1999	1.043
20 Jul. 1999-16 Ago. 1999	1.131
17 Ago. 1999-02 Oct. 1999	1.313
03 Oct. 1999-31 Ene. 2000	1.115

### PVP MÁXIMO GAS NATURAL DOMÉSTICO/COMERCIAL

Periodo	D1 (2.500 termias/año)	D2 (10.000 termias/año)
01 Ene. 1997-17 Feb. 1997	10,02	7,86
18 Feb. 1997-30 Jun. 1997	10,28	8,06
01 Jul. 1997-21 Jul. 1998	10,18	7,98
22 Jul. 1998-15 Feb. 1999	9,83	7,72
16 Feb. 1999-13 May. 1999	9,56	7,51
14 May. 1999-15 Nov. 1999	9,35	7,34
16 Nov. 1999-31 Ene. 2000	10,16	7,98

Unidad: Ptas/termia



G. N. según tipo de suministro	Precio máximo (Ptas/Te)			Tasa de variación	
	Enero 1999	Diciembre 1999	Enero 2000	% respecto al mes anterior	% respecto a igual mes año anterior
Interomplible	1,59	2,44	2,56	5,0	60,7
Firme	1,81	2,57	2,68	4,4	47,7

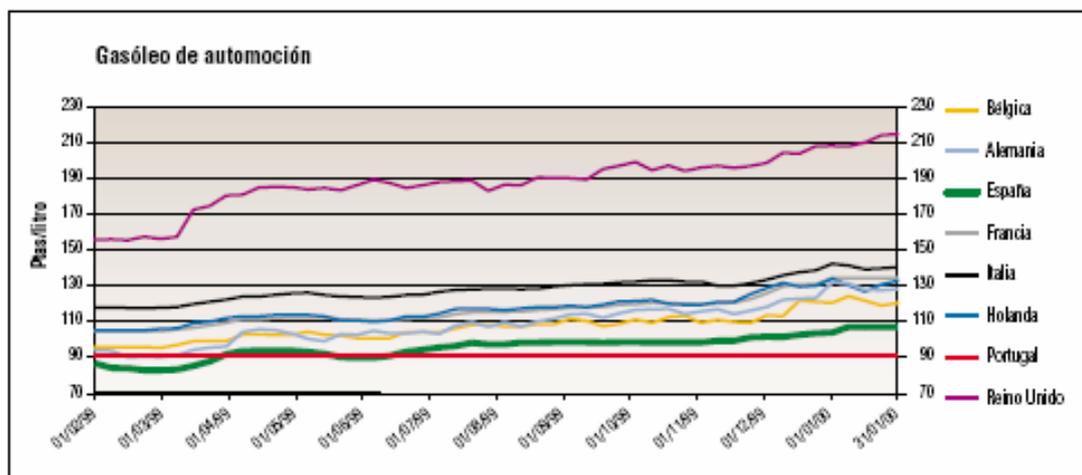
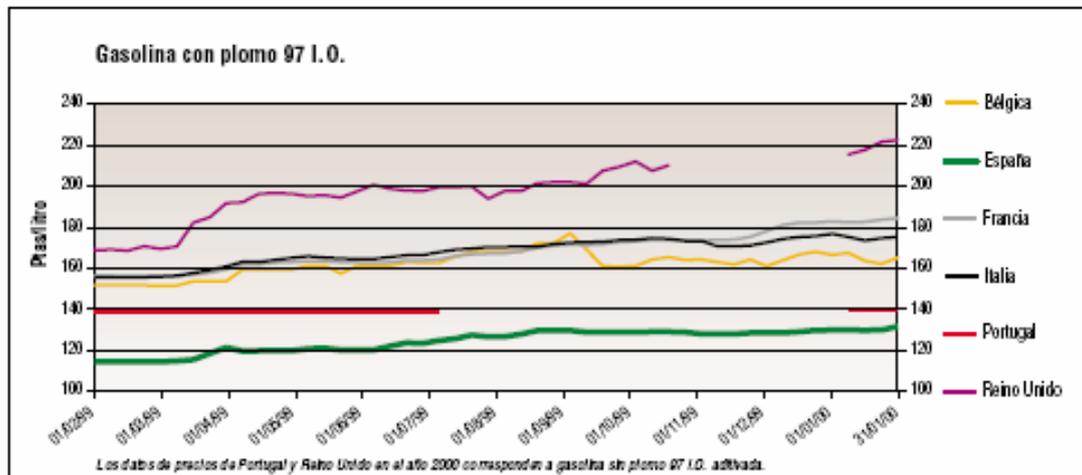
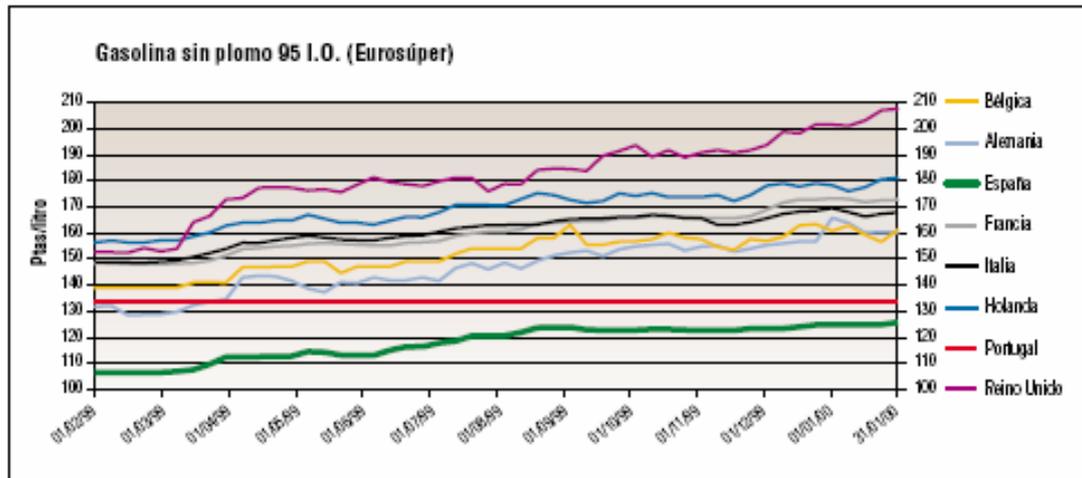
Cuadro 13.1

Cuadro 13.2

Cuadro 13.3

Cuadro 13.4

**EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS MEDIOS DE VENTA AL PÚBLICO DE GASOLINAS Y GASÓLEO DE AUTOMOCIÓN EN PAÍSES DE LA U.E.**



## ANEXO 2: Comparativa consumo gasolinas y gasóleos (2000-2005).

## Consumo gasolinas y gasóleos 2005.

## BOLETÍN ESTADÍSTICO DE HIDROCARBUROS

Enero 2005

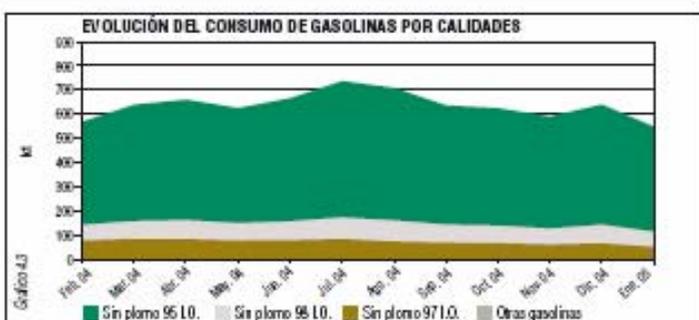
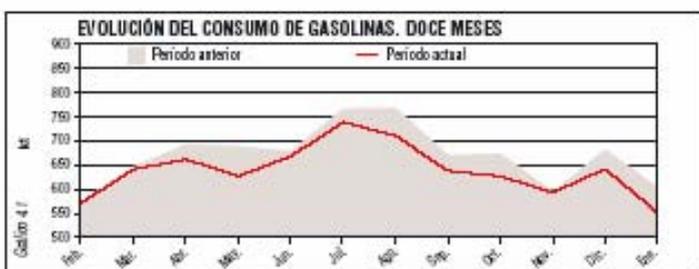
## Gasolinas

- En enero, se registra una demanda total de gasolinas auto de 550.000 toneladas, lo que representa un descenso del 8,7% respecto de enero de 2004, mes este en el que ya se había registrado un descenso del 1,5% (Gráficos 4.1 y 4.2) y que explica claramente la senda por la que transita la demanda de este producto, constantemente a la baja en los últimos años, empujado por el fenómeno de la dieselización. Hay que volver a insistir en que la matriculación de vehículos atraviesa una fase en la que prácticamente mes a mes se baten los récords históricos, pero siempre gracias al empuje de la venta de vehículos diésel, en una proporción que ya es prácticamente del 70%/30%.
- Ese fuerte descenso hace que en esta ocasión el consumo de carburantes—gasolinas auto y gasóleo de automoción—registre un descenso del 1,0%, 2,24 millones de toneladas frente a 2,27 millones de toneladas, cuando lo habitual es que se mueva holgadamente en tasas positivas.
- La demanda de gasolina de 95 octanos en este mes desciende un 3,5%—el final del pasado ejercicio estuvo más poblado de descensos que de crecimientos—, para un consumo total de 434.000 toneladas. Por el contrario, el consumo de gasolina de 98 octanos muestra en enero su peor registro del año móvil, 63.000 toneladas y un descenso del 6,7%, aunque siga siendo la gasolina que presenta el mejor dato en el año móvil. En cuanto a la "super" de 97 octanos, en enero presenta un consumo de 53.000 toneladas, que es el más bajo históricamente, con un descenso del 37,7%, por encima de la ya de por sí elevada tasa de descenso del año móvil actual.
- La demanda de gasolinas de automoción en el año móvil febrero 2004-enero 2005 desciende un 4,6%, para una demanda global de 7,66 millones de toneladas. El consumo de gasolina de calidad eurogrado es de 5,88 millones de toneladas, con un aumento del 0,1%. En cuanto a la gasolina de 98 octanos, el consumo en ese período es de 889.000 toneladas, lo que representa un aumento del 1,0%. Por lo que respecta a la gasolina "super" en el año móvil actual el consumo es de 897.000 toneladas, con un descenso del 30,0%.
- En cuanto a la estructura del consumo de gasolinas, en enero la relación entre las distintas calidades es la siguiente: gasolina 95 I.O., 78,9%, gasolina 98 I.O., 11,4% y gasolina 97 I.O., 9,7%. Para el año móvil dicha participación es, respectivamente, 76,7%, 11,6% y 11,7%.

Consumo de gasolinas	Mes		Acumulada anual		Últimos doce meses	
	kt	Tv (%) (*)	kt	Tv (%) (*)	kt	Tv (%) (*)
Sin plomo 95 I.O.	434	-3,5	434	-3,5	5.876	0,1
Sin plomo 98 I.O.	63	-6,7	63	-6,7	889	1,0
Sin plomo 97 I.O.	53	-37,7	53	-37,7	897	-30,0
<b>Subtotal gasolinas auto</b>	<b>550</b>	<b>-8,7</b>	<b>550</b>	<b>-8,7</b>	<b>7.661</b>	<b>-4,6</b>
Otras gasolinas	0	-21,1	0	-21,1	10	-12,2
<b>Total</b>	<b>551</b>	<b>-8,7</b>	<b>551</b>	<b>-8,7</b>	<b>7.671</b>	<b>-4,6</b>

(\*) Tasa de variación con respecto al mismo mes del año anterior

Cuadro 4



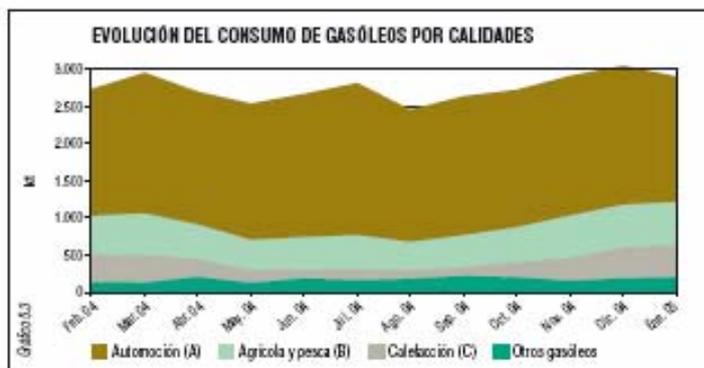
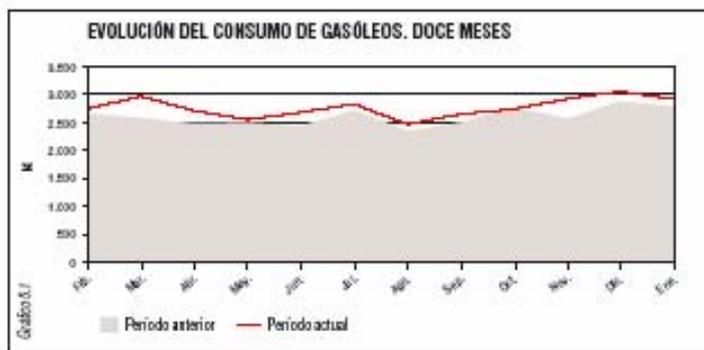
**Gasóleos**

- Aunque en niveles algo más moderados que en otros meses, el consumo de gasóleos se mantiene fuerte en el inicio del año. En enero, ese consumo es de 2,91 millones de toneladas, lo que representa un aumento del 4,8%, porcentaje que está entre los más bajos del año móvil (Gráfico 5.2). De la demanda de enero hay que volver a destacar el comportamiento del consumo de gasóleo B, que se incrementa de forma notable, y el del gasóleo C, que, empujado por el fuerte descenso de las temperaturas registrado en el arranque del año, registra en este mes su mejor cifra en valores absolutos del año móvil. Por su parte, el gasóleo A crece algo menos de lo habitual.
- El consumo de gasóleo de automoción en enero crece un 1,9%, para una demanda de 1,69 millones de toneladas. El consumo de gasóleo B se eleva en enero a 581.000 toneladas, con un aumento del 4,5%. El consumo de gasóleo C en enero es de 430.000 toneladas, lo que supone un aumento del 10,8% sobre el mismo mes del pasado año (el comportamiento climatológico ya apuntado ha debido influir claramente en tan notable aumento).
- El consumo de gasóleos en el año móvil actual se eleva a 33,13 millones de toneladas, lo que representa un aumento del 6,6% respecto del registrado en el año móvil anterior. Por tipos, la demanda de gasóleo A se eleva a 22,19 millones de toneladas, un 6,6% más que en el año móvil precedente, el de gasóleo B es de 5,87 millones de toneladas, con un aumento del 6,3%; y el del gasóleo C suma 2,98 millones de toneladas, 3,3% más que en el ejercicio precedente.
- En cuanto a los repartos porcentuales del consumo de los diferentes tipos de gasóleos la disparidad no puede ser más radical, pues con la habitual excepción del gasóleo B los otros dos grandes tipos muestran diferencias de nueve —el gasóleo A— y cinco —el gasóleo C— puntos porcentuales. Esos porcentajes son los siguientes: gasóleo A, 58,2% en enero y 67,0% en el año móvil actual; gasóleo B, 20,0% y 17,7%; gasóleo C, 14,8% y 9,0%; y otros gasóleos, 7,0% y 6,3%.

Consumo de gasóleos (**)	Mes		Acumulado anual		Últimos doce meses	
	kt	Tv (%) (*)	kt	Tv (%) (*)	kt	Tv (%) (*)
Automoción (A)	1.694	1,9	1.694	1,9	22.186	6,6
Agrícola y pesca (B)	581	4,5	581	4,5	5.865	6,3
<b>Subtotal (A+B)</b>	<b>2.276</b>	<b>2,5</b>	<b>2.276</b>	<b>2,5</b>	<b>28.051</b>	<b>6,5</b>
Calificación (C)	430	10,8	430	10,8	2.979	3,3
Otros gasóleos	200	21,7	203	21,7	2.104	13,7
<b>Total</b>	<b>2.909</b>	<b>4,8</b>	<b>2.909</b>	<b>4,8</b>	<b>33.134</b>	<b>6,6</b>

(\*) Índice de variación con respecto al mismo periodo del año anterior.  
 (\*\*) Índice base para la navegación marítima internacional.

Cuadro 3



## 6. PRECIOS. EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE VENTA EN ESPAÑA

### Gasolina sin plomo y gasóleos de automoción

- El precio medio de la gasolina de 95 octanos durante el mes de enero ha sido de 84,5 céntimo, con lo que se registra un descenso de 2,4 céntimo respecto del pasado mes de diciembre, equivalente al 2,8%, aunque un aumento de 4,5 céntimo, el 5,6%, respecto del vigente justo un año antes. En Europa, la media para esta gasolina refleja en enero un descenso de ese mismo orden, 2,2 céntimo respecto de diciembre.
- Para esa gasolina, en enero se abre la horquilla existente entre el precio máximo absoluto (93,9 céntimo) y el precio mínimo absoluto (76,8 céntimo), que es de 18,1 céntimo, 0,2 céntimo mayor que la existente en diciembre. Por provincias, el precio medio más bajo se registra en Soria (82,6 céntimo) y el más alto en La Coruña (86,5 céntimo).
- El precio medio del gasóleo de automoción durante el mes de enero ha sido de 80,8 céntimo, con lo que se registra un descenso de 0,5 céntimo respecto del pasado mes de diciembre, equivalente al 0,6%, aunque un aumento de 11,3 céntimo, un 16,5%, frente al vigente justo un año antes. La media en la Unión Europea refleja en enero un descenso mayor, 2,0 céntimo respecto de diciembre.
- Al contrario que con la gasolina eurogrado, aunque en valores absolutos similares, en enero se cierra la brecha existente entre el precio máximo absoluto (86,5 céntimo) y el precio mínimo absoluto (71,0 céntimo), que es de 15,5 céntimo, 0,6 céntimo menor que la diferencia existente en diciembre. Por provincias, el precio medio más bajo se registra en Soria y Vizcaya (79,7 céntimo) y el más alto en Barcelona y Girona (82,3 céntimo).
- Canarias, Ceuta y Melilla registraron una tendencia muy similar, ya que los mercados internacionales de referencia siguen siendo prácticamente los mismos, aunque los valores absolutos sean diferentes en razón de la distinta fiscalidad que se aplica respecto de la Península y Baleares.

### G.L.P.'s emvasado (bombonas de 12,5 kg)

- En el mes de enero, el precio máximo autorizado de venta al público de la bombona de butano se mantiene inalterable, en los 8,57 euros fijados el 1 de octubre de 2004.

### Gas natural. Usos domésticos y comerciales. (Presión ≤ 4 bares)

- En enero tampoco se produjo variación en las tarifas del gas natural para usos domésticos y comerciales, que permanecen inalterables desde el 19 de octubre último. Las tarifas para los dos tipos de segmentos de consumo son las siguientes: para la 3.1 (3.000 kWh/año), 5,83 céntimo/kWh, y para la 3.2 (12.000 kWh/año), 4,57 céntimo/kWh.

### Gas natural. Usos industriales. (Presión > 4 bares)

- Tampoco las tarifas de gas natural para usos industriales se modificaron en enero. Para los contratos interumpibles—presión de suministro entre 4 y 80 bares— la tarifa es de 1,55 céntimo/kWh y para contratos en firme—consumo de 50 millones de kWh/año, un caudal de 175.000 kWh/día y presión de suministro entre 4 y 80 bares— la tarifa es de 1,59 céntimo/kWh.



Productos	Precio de venta al público		Tasa de variación	
	Enero 2004	Diciembre 2004	Enero 2005	% respecto al mes anterior / % respecto a igual mes año anterior
PVP Gasolina s/Pb 95 I.O. (c€/l)	80,0	86,9	84,5	-2,79 / 5,62
PVP Gasóleo automoción (c€/l)	69,5	81,3	80,8	-0,57 / 16,25

Cuadro 01.1

### PVP MÁXIMO AUTORIZADO DE LA BOMBONA DE BUTANO DE 12,5 KG

Fecha	€/bombona
01 Abr. 2003-30 Sep. 2003	8,85
01 Oct. 2003-31 Mar. 2004	8,78
01 Abr. 2004-30 Sep. 2004	8,35
01 Oct. 2004-31 Ene. 2005	8,57

Cuadro 01.2

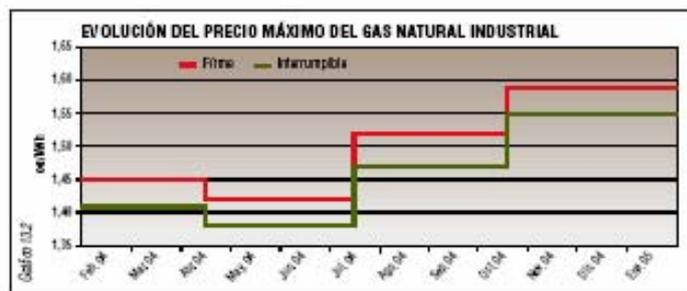
### PVP MÁXIMO GAS NATURAL DOMÉSTICO/COMERCIAL

Fecha	CONSUMIDOR TIPO	
	Tarifa 3.1 (3.000 kWh/año)	Tarifa 3.2 (12.000 kWh/año)
21 Ene. 2003-14 Abr. 2003	5,86	4,59
15 Abr. 2003-14 Jul. 2003	5,82	4,55
15 Jul. 2003-10 Ene. 2004	5,71	4,45
20 Ene. 2004-10 Abr. 2004	5,67	4,41
20 Abr. 2004-10 Jul. 2004	5,63	4,37
20 Jul. 2004-18 Oct. 2004	5,74	4,48
19 Oct. 2004-31 Ene. 2005	5,83	4,57

Cuadro 01.3

Unidad: c€/kWh

Escala: 3.000 kWh = 2,576 tarifas; 12.000 kWh = 10,318 tarifas



G. N. según tipo de suministro	Precio máximo*			Tasa de variación	
	Enero 2004	Diciembre 2004	Enero 2005	% respecto al mes anterior	% respecto a igual mes año anterior
Interumpible (c€/kWh)	1,41	1,55	1,55	0,0	9,7
Firme (c€/kWh)	1,45	1,59	1,59	0,0	9,4

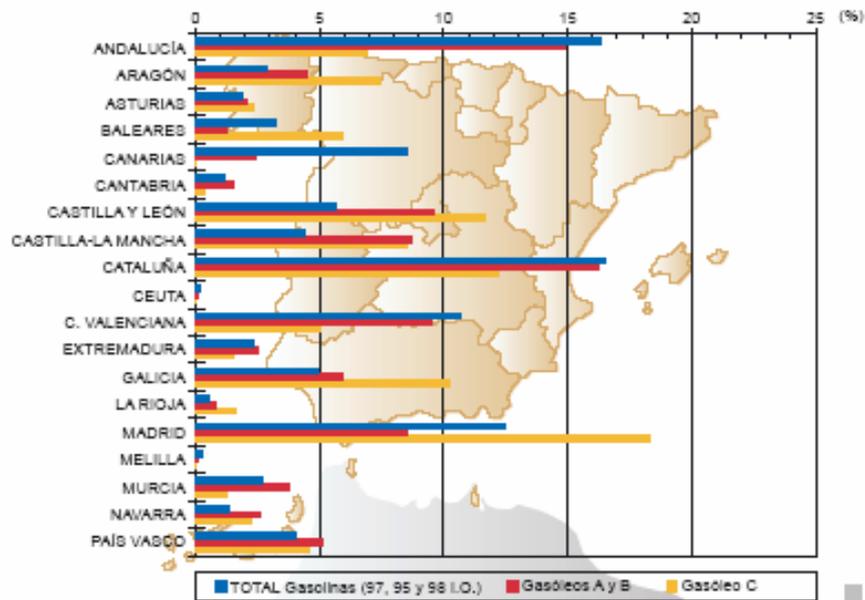
\* Precios antes de IVA.

Escala: 50 millones de kWh/año, caudal de 175.000 kWh/día.

con presión de suministro entre 4 y 80 bares equivalente a 45 millones de litros y 285 días de consumo.

Cuadro 01.4

**DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS**  
(enero 2005)

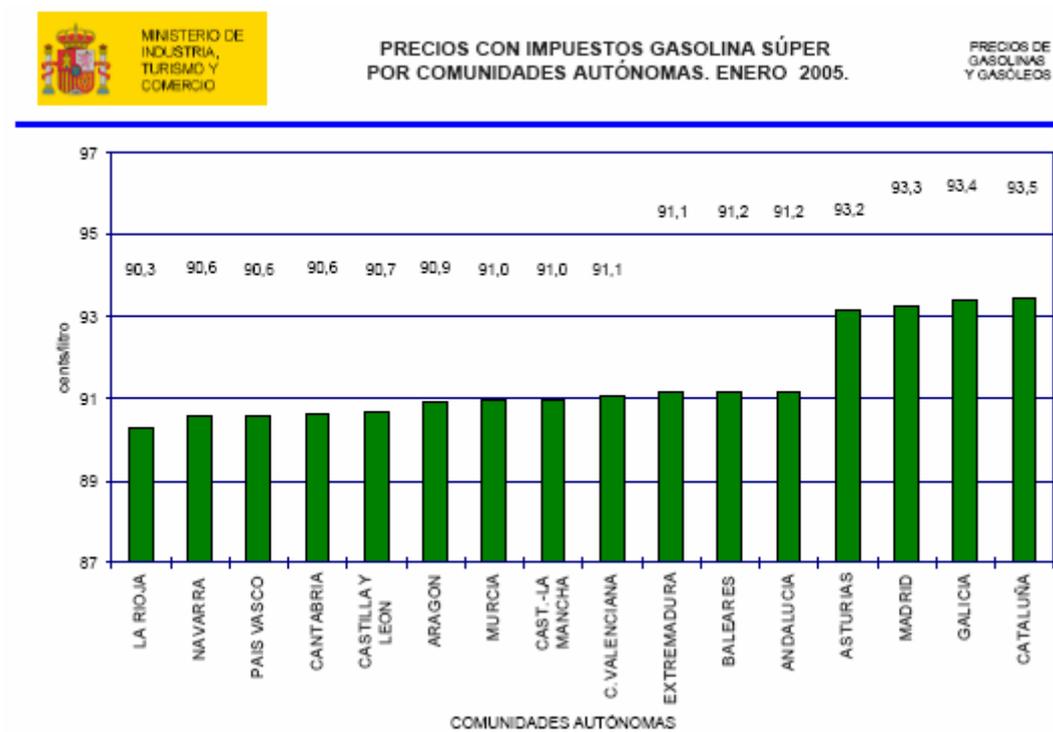
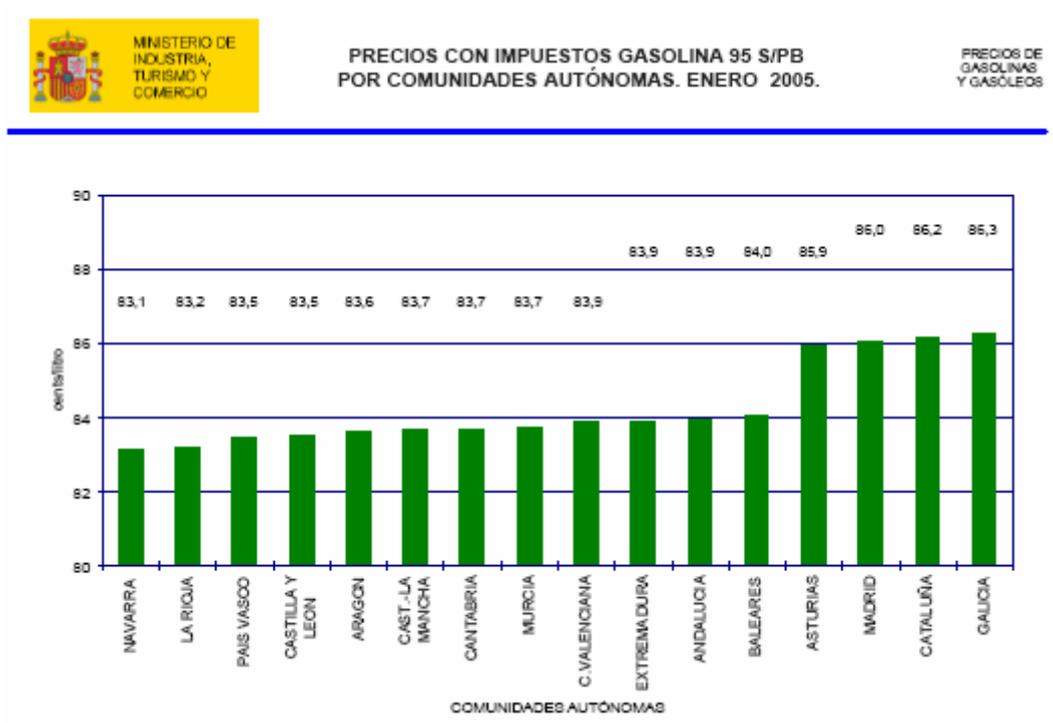


	ANDALUCÍA	ARAGÓN	ASTURIAS	BALEARES	CANARIAS	CANTABRIA	CASTILLA Y LEÓN	CASTILLA-LA MANCHA	CATALUÑA	CEUTA	C. VALENCIANA	EXTREMADURA	GALICIA	LA RIOJA	MADRID	MELILLA	MURCIA	NAVARRA	P. VASCO	TOTAL
<b>EN</b>																				
<b>ENFERMEDAD</b>	9	2	1	1	4	1	5	4	6	0	5	2	5	0	4	0	2	1	2	59
Gasolina 97 I.O.	75	13	8	15	26	5	24	19	70	1	49	10	20	2	50	1	12	6	18	454
Gasolina 95 I.O.	7	1	1	2	17	0	2	2	11	0	6	1	2	0	6	0	1	0	2	69
<b>TOTAL GASOLINAS (97, 95 y 98 I.O.)</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>47</b>	<b>6</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>91</b>	<b>1</b>	<b>59</b>	<b>13</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>60</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>550</b>
Gasóleos A y B	385	100	46	38	55	34	216	128	370	2	217	57	136	10	194	2	66	60	116	2.176
Gasóleo C	30	32	10	35	0	2	50	37	52	0	12	7	44	7	70	0	5	9	10	410
<b>TOTAL GASÓLEOS (A y B y C)</b>	<b>385</b>	<b>132</b>	<b>56</b>	<b>73</b>	<b>55</b>	<b>36</b>	<b>266</b>	<b>225</b>	<b>422</b>	<b>2</b>	<b>229</b>	<b>64</b>	<b>176</b>	<b>17</b>	<b>271</b>	<b>2</b>	<b>71</b>	<b>69</b>	<b>126</b>	<b>2.786</b>
<b>EN</b>																				
<b>ENFERMEDAD</b>	9	2	1	1	4	1	5	4	6	0	5	2	5	0	4	0	2	1	2	59
Gasolina 97 I.O.	75	13	8	15	26	5	24	19	70	1	49	10	20	2	50	1	12	6	18	454
Gasolina 95 I.O.	7	1	1	2	17	0	2	2	11	0	6	1	2	0	6	0	1	0	2	69
<b>TOTAL GASOLINAS (97, 95 y 98 I.O.)</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>47</b>	<b>6</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>91</b>	<b>1</b>	<b>59</b>	<b>13</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>60</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>550</b>
Gasóleos A y B	385	100	46	38	55	34	216	128	370	2	217	57	136	10	194	2	66	60	116	2.176
Gasóleo C	30	32	10	35	0	2	50	37	52	0	12	7	44	7	70	0	5	9	10	410
<b>TOTAL GASÓLEOS (A y B y C)</b>	<b>385</b>	<b>132</b>	<b>56</b>	<b>73</b>	<b>55</b>	<b>36</b>	<b>266</b>	<b>225</b>	<b>422</b>	<b>2</b>	<b>229</b>	<b>64</b>	<b>176</b>	<b>17</b>	<b>271</b>	<b>2</b>	<b>71</b>	<b>69</b>	<b>126</b>	<b>2.786</b>

Unidad: M.

**ANEXO 3: Comparativa precios gasolinas y gasóleos (Enero-Julio 2005).**

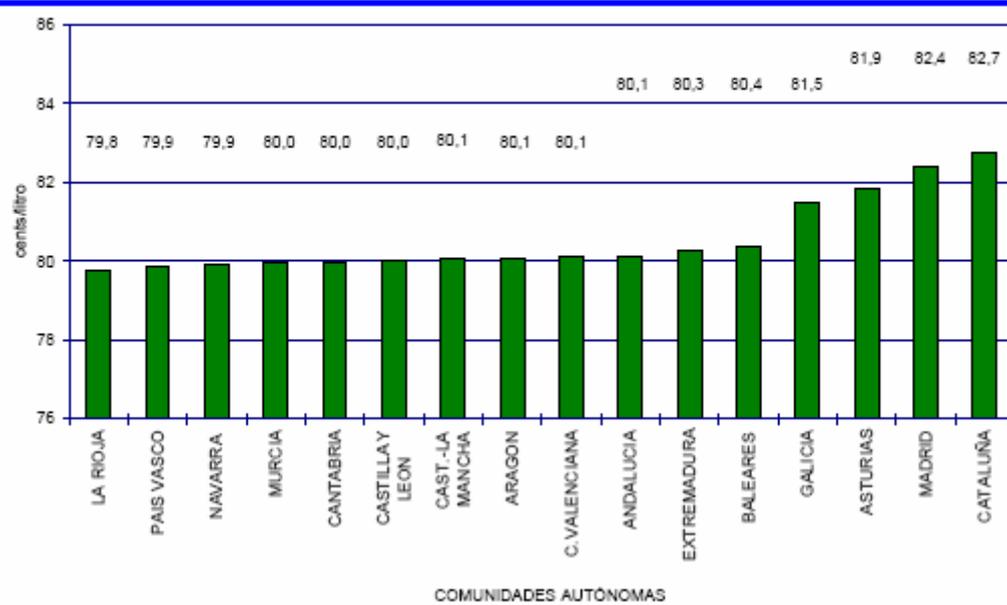
*Precios gasolinas y gasóleos Enero 2005.*





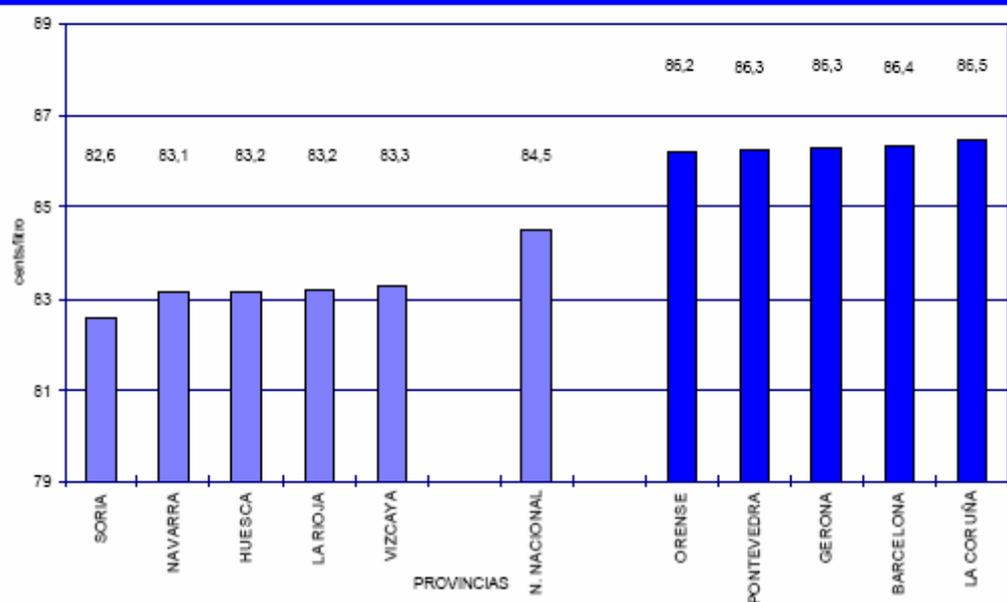
**PRECIOS CON IMPUESTOS GASÓLEO DE AUTOMOCIÓN  
POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS. ENERO 2005.**

PRECIOS DE  
GASOLINAS  
Y GASÓLEOS



**PRECIOS CON IMPUESTOS GASOLINA  
95 S/PB DE LAS 5 PROVINCIAS  
CON PRECIOS MÁS BAJOS Y MÁS ALTOS.  
ENERO 2005**

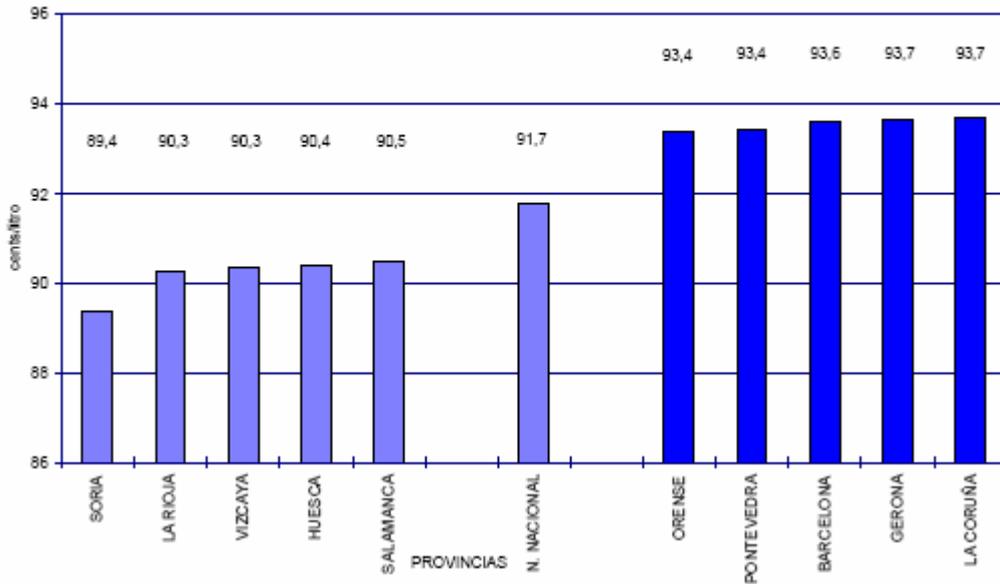
PRECIOS DE  
GASOLINAS  
Y GASÓLEOS





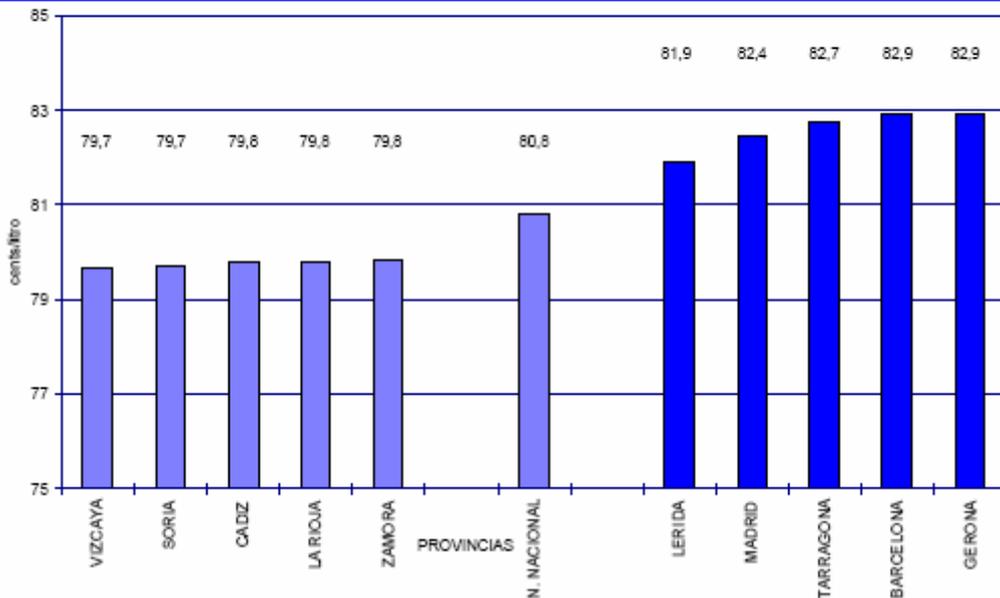
**PRECIOS CON IMPUESTOS GASOLINA  
SÚPER DE LAS 5 PROVINCIAS  
CON PRECIOS MÁS BAJOS Y MÁS ALTOS.  
ENERO 2005**

PRECIOS DE  
GASOLINAS  
Y GASÓLEOS



**PRECIOS CON IMPUESTOS GASÓLEO DE  
AUTOMOCIÓN DE LAS 5 PROVINCIAS  
CON PRECIOS MÁS BAJOS Y MÁS ALTOS.  
ENERO 2005**

PRECIOS DE  
GASOLINAS  
Y GASÓLEOS





RESULTADOS (CON IMPUESTOS) DE MUESTREO DE EE.SS.

PRECIOS DE GASOLINAS Y GASÓLEOS

enero-2005

**A. PRECIOS MEDIOS NACIONALES.**

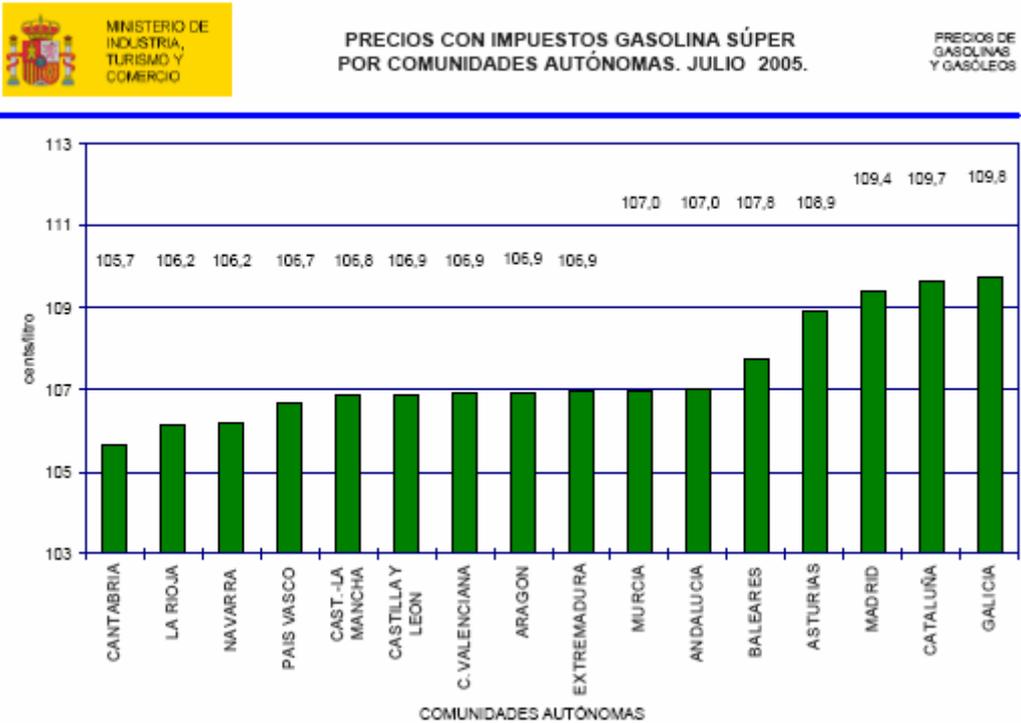
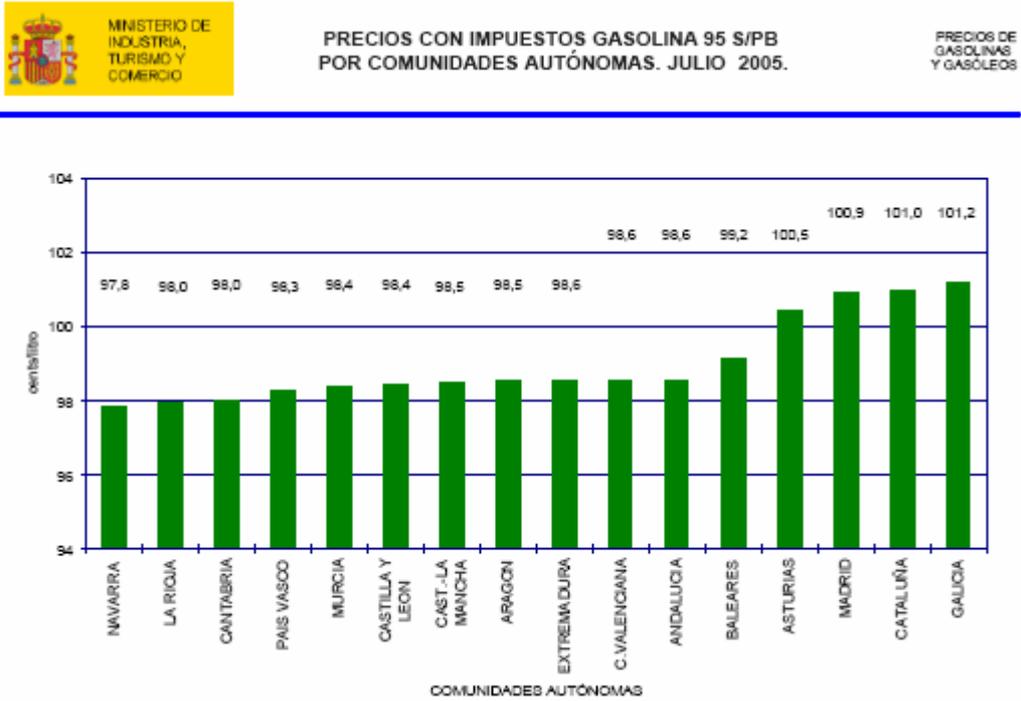
	<u>PVP (cts/l)</u>
Gasolina eurosúper s/Pb I.O.95	84,50
Gasolina súper I.O.97 aditivada	91,75
Gasóleo automoción	80,81

<b><u>B. DIFERENCIAS REGIONALES (CC.AA.)</u></b>	<u>Precio medio (máximo)</u>	<u>Precio medio (mínimo)</u>	<u>Diferencia</u>
Gasolina eurosúper s/Pb I.O.95	86,26	83,14	3,12
Gasolina súper I.O.97 aditivada	93,49	90,26	3,23
Gasóleo automoción	82,75	79,79	2,96

<b><u>C. DISPERSION DE PRECIOS. (NAC)</u></b>	<u>Precio máximo absoluto</u>	<u>Precio mínimo absoluto</u>	<u>Diferencia</u>
Gasolina eurosúper s/Pb I.O.95	93,90	75,79	18,11
Gasolina súper I.O.97 aditivada	100,93	81,11	19,82
Gasóleo automoción	86,50	71,00	15,51

**ANEXO 2: Comparativa precios gasolinas y gasóleos (Enero-Julio 2005).**

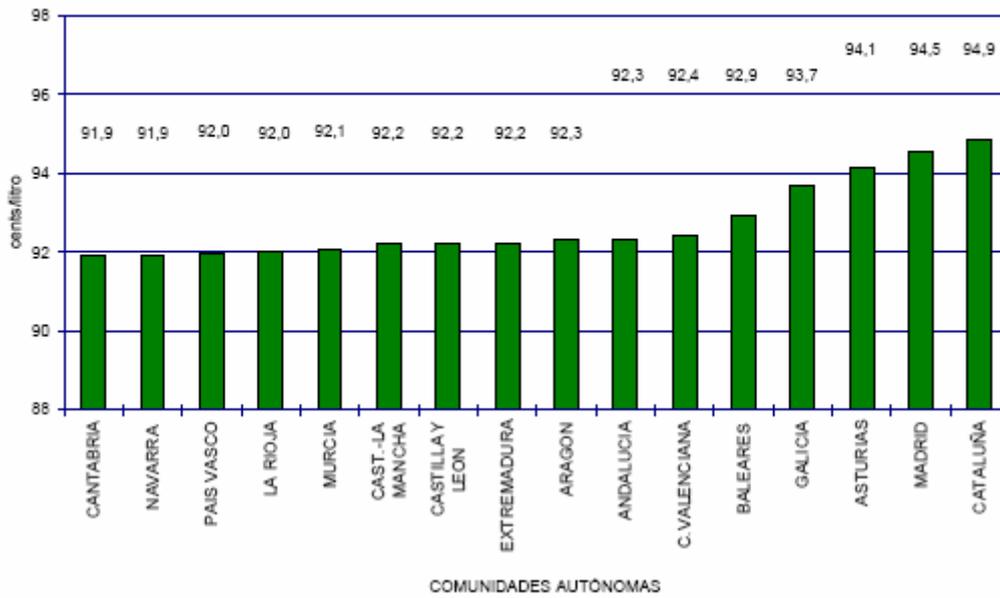
*Precios gasolinas y gasóleos Julio 2005.*





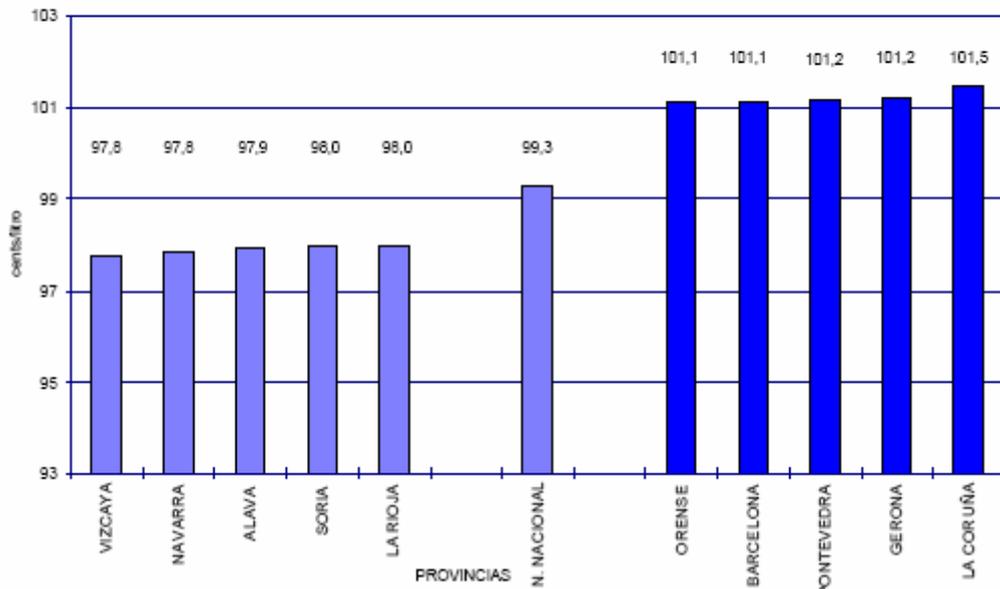
**PRECIOS CON IMPUESTOS GASÓLEO DE AUTOMOCIÓN  
POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS. JULIO 2005.**

PRECIOS DE  
GASOLINAS  
Y GASÓLEOS



**PRECIOS CON IMPUESTOS GASOLINA  
95 S/PB DE LAS 5 PROVINCIAS  
CON PRECIOS MÁS BAJOS Y MÁS ALTOS.  
JULIO 2005**

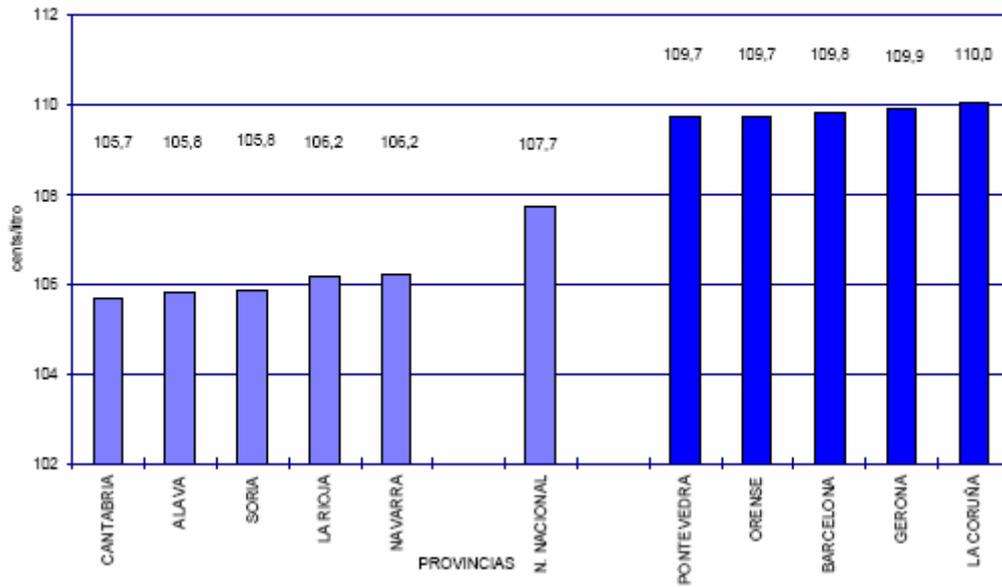
PRECIOS DE  
GASOLINAS  
Y GASÓLEOS





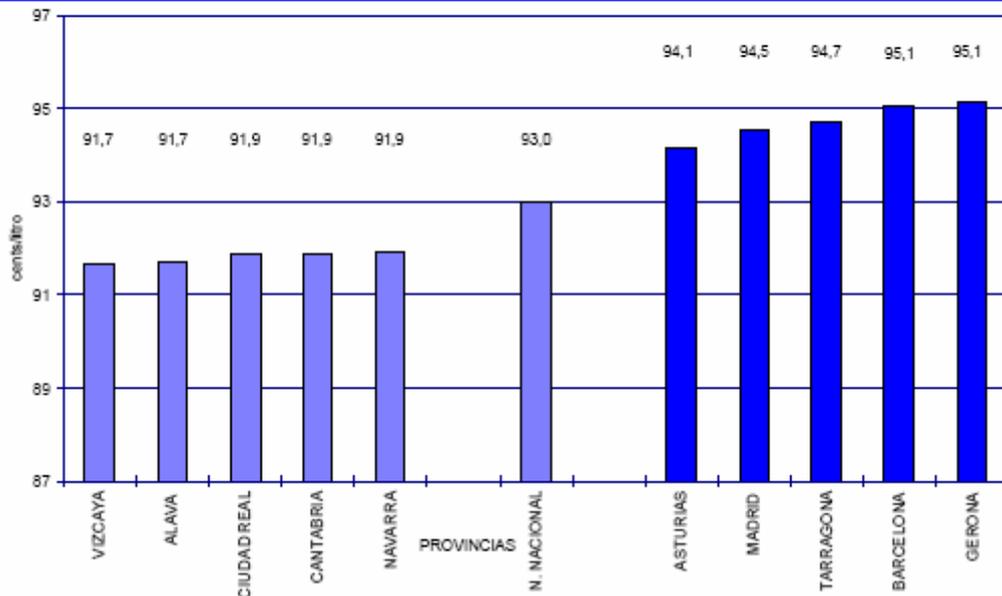
**PRECIOS CON IMPUESTOS GASOLINA  
SÚPER DE LAS 5 PROVINCIAS  
CON PRECIOS MÁS BAJOS Y MÁS ALTOS.  
JULIO 2005**

PRECIOS DE  
GASOLINAS  
Y GASÓLEOS



**PRECIOS CON IMPUESTOS GASÓLEO DE  
AUTOMOCIÓN DE LAS 5 PROVINCIAS  
CON PRECIOS MÁS BAJOS Y MÁS ALTOS.  
JULIO 2005**

PRECIOS DE  
GASOLINAS  
Y GASÓLEOS





RESULTADOS (CON IMPUESTOS) DE MUESTREO DE EE.SS.

PRECIOS DE GASOLINAS Y GASÓLEOS

julio-2005

A. PRECIOS MEDIOS NACIONALES.

	<u>PVP (cts/l)</u>
Gasolina eurosúper s/Pb I.O.95	99,28
Gasolina súper I.O.97 aditivada	107,74
Gasóleo automoción	92,99

<u>B. DIFERENCIAS REGIONALES (CC.AA.)</u>	<u>Precio medio (máximo)</u>	<u>Precio medio (mínimo)</u>	<u>Diferencia</u>
Gasolina eurosúper s/Pb I.O.95	101,21	97,84	3,37
Gasolina súper I.O.97 aditivada	109,77	105,66	4,11
Gasóleo automoción	94,89	91,89	3,00

<u>C. DISPERSION DE PRECIOS. (NAC)</u>	<u>Precio máximo absoluto</u>	<u>Precio mínimo absoluto</u>	<u>Diferencia</u>
Gasolina eurosúper s/Pb I.O.95	107,14	84,35	22,79
Gasolina súper I.O.97 aditivada	114,41	91,90	22,51
Gasóleo automoción	97,55	78,77	18,78

**ANEXO 4: Características de los tanques de almacenamiento.**

**Tabla 1, UNE 62350-1**

**Tabla 2, UNE 62350-1**

**Tabla A, UNE 62350-1**

### ANEXO 5: Calculo de la capacidad nominal de los depósitos.

Para decidir el tamaño de los depósitos se ha realizado el siguiente estudio:

Una instalación de este tipo para ser rentable ha de vender un mínimo de 3 millones de litros de combustible al año, y excepto casos determinados que llegan a vender de 30 a 40 millones de litros, como las gasolineras que existen en la frontera con Francia, por ser mas caro el combustible en este país, las demás gasolineras no suelen superar los 5 millones de litros de consumo al año.

Si suponemos un consumo de 5.000.000 de litros de combustible / año,

$$\frac{5.000.000 \text{ l / año}}{365 \text{ días / año}} = 13.968 \text{ l / día.}$$

Tenemos un consumo de 13.968 l / día.

Al disponer de cuatro productos diferentes,

$$\frac{13.698 \text{ l / día}}{4 \text{ productos}} = 3.424 \text{ l / día * producto}$$

Y pensando que el camión viene a suministrar combustible cada semana,

$$3.424 \text{ l / día * producto * 7 días} = 23.972 \text{ l / semana * producto}$$

Deberíamos tener en cuenta que:

- ✓ El consumo no es el mismo todas las semanas.
- ✓ Habría algún producto más demandado que los otros.
- ✓ El camión-cisterna ira a descargar combustible con la frecuencia necesaria para que el deposito no se quede vacío (puede ser cada dos semanas, diez días o cada día si quisiéramos.)
- ✓ El camión cisterna tiene una capacidad nominal de 30.000 l.
- ✓ Si el nivel de combustible en el deposito es muy bajo, la bomba tendrá problemas para aspirar el combustible, cavitara y se descebara. Además, al aspirar se recogerán las impurezas y los residuos que reposan en el fondo del depósito. Por tanto, el depósito no debe alcanzar un nivel inferior a 5.000 litros.

En consecuencia, si el tanque es de 30.000 litros, para que entre la carga entera de un camión cisterna debería estar completamente vacío, y esto no es conveniente por lo cual, el más apropiado seria el de 40.000 litros.

**ANEXO 6: Calculo de la altura máxima de aspiración.**

Para calcular la altura máxima de aspiración, se han de conocer cuales van a ser las perdidas de carga desde la boca del tanque al surtidor. Las perdidas de carga debidas a la longitud de la tubería y a los accesorios intermedios para tuberías de 1,5'' de diámetro se muestran en la siguiente tabla. Una vez conocida cual es la longitud equivalente, ya se puede saber cual va a ser la altura máxima de aspiración a través de los gráficos.

Relación de pérdidas de carga equivalente a la longitud de tubería (m):

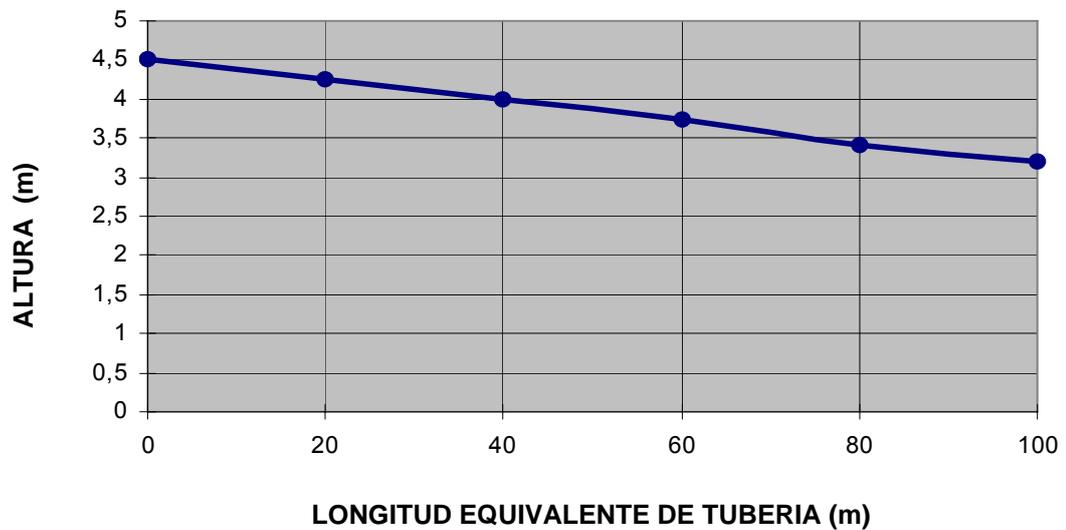
	<b>Diámetro tubería</b>
<b>Perdidas de carga</b>	<b>1,5''</b>
Válvula de pie	3,5
Válvula de retención	2,5
Codos de 90°	1,5
Distancia entre surtidor y tanque mas alejado	7,5
Tubería aspiración interior tanque	3
Válvula de impacto	1,5
<b>LONGITUD EQUIVALENTE DE LA TUBERIA</b>	<b>19,5 m</b>

La longitud equivalente total de la tubería de aspiración es de 19,5 m para un diámetro de 1,5''. Si nos fijamos en la grafica, se observa que para esta longitud equivalente se obtiene una altura máxima de aspiración de 4,3 m.

La distancia entre la boca de carga y la tapa del tanque más alejado es de 13,75m. Contando con una pendiente de un 2%, la tubería baja 0,34 m. a esto se le han de añadir los tramos verticales de la tubería, 0,2 m en las bocas de carga y 0,30 m hasta la tapa del tanque (codo y tubuladura embridada), la longitud total del tubo de aspiración 3,05 en total la diferencia de cota entre la base del pavimento y el punto mas bajo de aspiración es 3,9 m.

Por lo que, la profundidad a la que se entierran los tanques esta dentro de los límites de funcionamiento de la bomba de aspiración.

**ALTURA DE ASPIRACION DE LA BOMBA (50 l/min.)  
TUBERIAS DE 1,5''**



**ANEXO 7: Tubería ECOFLEX.**

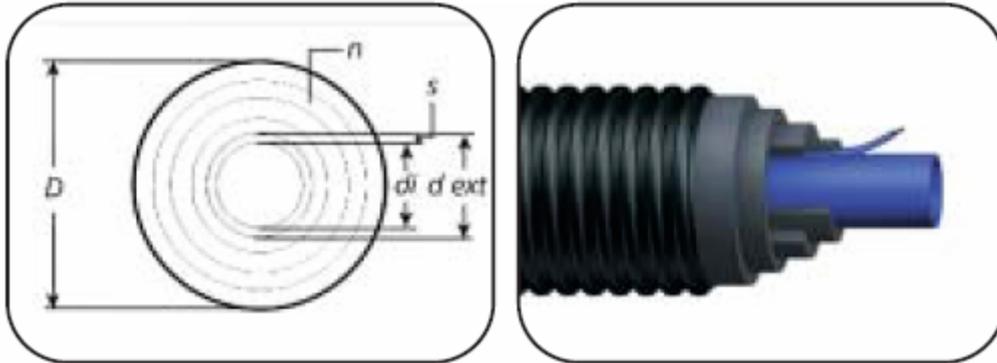
**Tubo Conductor PE-HD (Supra)**

Las propiedades específicas del material del tubo conductor de PE-HD están reflejadas en las tablas siguientes. Por favor, téngase en cuenta que muchas de las propiedades mecánicas dependen del tipo de prueba.

<b>Propiedades mecánicas</b>		<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Norma de prueba</b>
Densidad	(23 °C)	≥950	kg/m <sup>3</sup>	DIN 53479
Tensión de estiramiento	(23 °C)	20-30	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455
	(80 °C)	4-6	N/mm <sup>2</sup>	
Módulo E		600	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53457
Alargamiento por tensión de estiramiento		12	%	DIN 53455
Alargamiento de rotura		400-800	%	
Resistencia contra impactos	(+20 °C)	no rompe	kJ/m <sup>2</sup>	DIN 53453
	(-20 °C)	5	kJ/m <sup>2</sup>	
Rugosidad efectiva del tubo		0,0007	mm	

<b>Propiedades térmicas</b>		<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Norma de prueba</b>
Temperatura (dependiendo de la presión)		-40 bis +80	°C	
Coefficiente de dilatación lineal	(20-80 °C)	2,0 x 10 <sup>-4</sup>	m/m°C	DIN 53752
Temperatura de reblandecimiento		70-75	°C	DIN 53460
Capacidad calorífica específica		2,5	kJ/ Kg°C	
Conductividad térmica		0,35	W/m°C	DIN 51612

<b>Propiedades eléctricas</b>		<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Resistencia específica de paso	(20 °C)	>10 <sup>14</sup>	Ω m
Constante dieléctrica	(20 °C)	2,3	-
Factor de pérdida dieléctrica	(20 °C/50 Hz)	2 x 10 <sup>-4</sup>	
Tensión de perforacion	(20 °C)	70	kV/mm



N° de artículo	PN [bar]	Tubo conductor d ext / di / s [mm]	DN [mm]	n	Tubo envolvente D[mm]	Peso [Kg/m]	Volumen [l/m]	Longitud del rollo [m*]	Radio de flexión [m]	Grosor del aislamiento [mm]
500042	16	25 20,4 2,3	20	1	68	0,52	0,33	100	0,20	15
500043	16	32 26,2 2,9	25	1	68	0,62	0,54	100	0,25	12
500044	16	40 32,6 3,7	32	3	140	1,44	0,83	100	0,30	39
500045	16	50 40,8 4,6	40	3	140	1,67	1,31	100	0,40	34
500046	16	63 51,4 5,8	50	2	140	1,97	2,07	100	0,50	27
500047	16	75 61,4 6,8	65	3	175	2,89	2,96	100	0,60	38
500048	16	90 73,6 8,2	80	2	175	3,31	4,25	100	0,70	28
500049	16	110 90,0 10,0	90	3	200	5,24	6,30	100	0,90	30

**Velocidades de circulación**

Las velocidades de circulación influyen en considerable medida en la rentabilidad y seguridad de servicio de una instalación de suministro.

Las velocidades de circulación altas conllevan elevadas pérdidas de presión.

También pueden producirse grandes pérdidas de presión dinámica.

Además puede producirse un arrastre de las partículas depositadas en las paredes de las tuberías.

Las velocidades de circulación bajas conllevan largos periodos de retención: el agua puede criar gérmenes o enturbiarse. Debe cuidarse que el agua se renueve suficientemente.

Según la hoja de trabajo W 403 de la DVGW, los valores normativos que rigen para las velocidades de circulación son los siguientes:

Tipo de conducción	Velocidad de circulación en m/s
Velocidad de entrada en los puntos de suministro (torres de agua, depósitos elevados)	0,2 - 0,5
Conducciones de suministro desde torres de agua, depósitos elevados	1,0 - 1,5
Conducciones de ascenso en pozos como tubería de presión por bombeo	1,5-2,5
Tuberías de presión por bombeo	1,0 - 2,0
Tuberías de aspiración por bombeo	0,5 - 1,0
Conducciones principales de redes de suministro	1 0 - 2,0
Conducciones de suministro y tuberías de empalme a viviendas	<2,0

### ANEXO 8: Calculo perdida de carga en tubería de aspiración.

En el caso de conducciones largas, hay que tener en cuenta la fricción del líquido en las paredes de la tubería. Los codos, reducciones, válvulas y otros accesorios, aumentan las resistencias al paso del fluido y se contabilizan en forma de longitud equivalente de tubería o según la pérdida de carga que ocasionan. La pérdida de carga se da en alturas de columna del liquido (m) y la pérdida equivalente de presión en unidades de presión (Pa).

La pérdida de carga en un flujo estacionario a través de una tubería de sección circular se calcula mediante la expresión de Darcy - Weisbach.

$$h_f = f \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$h_f$  = Pérdida de carga (m),                       $f$  = Factor de fricción de Moody  
 $l$  = Longitud de tubería (m),                       $d$  = Diámetro de tubería (m)  
 $v$  = Velocidad del líquido (m/s),                       $g$  = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

El factor de fricción de Moody,  $f$ , depende de la rugosidad relativa de la pared interna de la tubería (razón entre la rugosidad absoluta  $k$  y el diámetro  $d$  de la tubería) y del numero de Reynolds  $Re$ .

$$Re = \frac{vd\rho}{\mu} = \frac{vd}{\nu} \quad \nu = \mu / \rho$$

$Re$  = numero de Reynolds (adimensional),                       $\rho$  = densidad del liquido (kg/m<sup>3</sup>)  
 $\eta$  = viscosidad dinámica o absoluta (N s/m<sup>2</sup>),                       $\nu$  = viscosidad cinemática (m<sup>2</sup>/s)

El numero de Reynolds Re es un parámetro adimensional de gran importancia en el estudio del flujo de fluidos y con la experimentación se ha encontrado que para valores de Re menores que aproximadamente 2000 el flujo es generalmente laminar y para valores superiores a 4000 el flujo es generalmente turbulento. No existe un cambio brusco de flujo laminar a turbulento, sino que la transición se produce gradualmente a medida que aumenta la velocidad. El valor concreto de la velocidad dependerá de la geometría y de la rugosidad de la tubería. Cuando el numero de Reynolds Re esta comprendido entre 2000 y 4000 el flujo esta cambiando rapidamente de laminar a turbulento y la frecuencia con que se presenta el flujo turbulento aumenta a medida que el Re se acerca a 4000.

El caudal de aspiración de de las bombas es de 50 l/min., cada una. Se hacen los cálculos para tubería ECOFLEX de 1,5'' de diámetro.

$$Q \text{ aspiración} = 50 \text{ l/min.} \cdot 1 \text{ min}/60 \text{ seg} \cdot 1 \text{ m}^3/10 \text{ dm}^3 = 8,33 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$\Phi \text{ tubería} = 3,81 \text{ cm.} = 0.0381 \text{ m}.$$

$$8,33 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$\text{Velocidad del fluido: } V = Q / S = \frac{8,33 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{s}}{\pi / 4 \times 0,0381^2 \text{ m}^2} = 0,731 \text{ m/ seg.}$$

Se calcula la pérdida de carga mediante la fórmula de DARCY:

$$h_f = f \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Para determinar  $f$  es preciso conocer el régimen del fluido en la tubería, que se define en función del número de Reynolds (Re):  $Re = V \times D / \eta$  donde  $\eta$  es la viscosidad cinemática, el valor de  $\eta$  para gasolina es  $3 \text{ mm}^2/\text{s}$ . ( $3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ )

$$Re = \frac{0,731 \text{ m/s} \times 0,0381 \text{ m}}{3 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 9.283,7.$$

La rugosidad efectiva (K) para tuberías de ECOFLEX es de 0,0007 m, que dividido por el diámetro, termino K/D, nos da una rugosidad relativa de 0,017, el cual introducimos, junto al número de REYNOLDS, en el diagrama de MOODY.

Mediante ábaco, se obtiene  $\lambda = 0,05$

Longitud equivalente en la tubería de aspiración:

	<b>Diámetro tubería</b>
<b>Perdidas de carga</b>	<b>1,5''</b>
Válvula de pie	3,5
Válvula de retención	2,5
Codos de 90°	1,5
Distancia entre surtidor y tanque mas alejado	7,5
Tubería aspiración interior tanque	3
Válvula de impacto	1,5
<b>LONGITUD EQUIVALENTE DE LA TUBERIA</b>	<b>19,5 m</b>

Sustituyendo todos los datos obtenidos en la ecuación de DARCY, obtenemos:

Pérdida de carga:  $h = 0,05 \times 19,5 \text{ m} / 0,0381 \text{ m} \times 0,731^2 / 2 \times 9,8 = 0.697 \text{ m. (Valido)}$

## Diagrama de MOODY

**Nomograma de Pérdida de Carga.**

**ANEXO 9: Tablas ITC BT 18 (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión)**

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad en Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos.....	50
Terraplenes cultivables poco fértiles, terraplenes.....	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables.....	3000

Electrodo	Resistencia de tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho / P$
Pica vertical	$R = \rho / L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2\rho / L$
	$\rho$ resistividad del terreno (Ohm.m) P perímetro de la placa (m) L longitud de la pica o del conductor (m)

**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO**



**PROYECTO FIN DE CARRERA**  
**DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN**  
**PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE

<b><u>1 DEFINICIÓN Y ALCANCE DE ESTE PLIEGO.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
1.1 OBJETO DEL PLIEGO.....	5
1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	5
1.2.1 Documentos contractuales.....	5
1.2.2 Documentos informativos.....	5
1.3 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS.....	6
1.4 REPRESENTACIÓN DE LA PROPIEDAD.....	6
1.5 REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.....	7
<b><u>2 CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
2.1 DISPOSICIONES DE CARECER GENERAL.....	7
2.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y DE SU MANO DE OBRA.....	8
2.2.1 Pliegos generales.....	8
2.2.2 Procedencia de los materiales..	8
2.2.3 Ensayos.....	8
2.2.4 Almacenamiento..	9
2.2.5 Materiales que no sean de recibo.....	9
2.2.6 Materiales defectuosos pero aceptables..	9
2.2.7 Uso de los productos de excavación..	10
2.2.8 Materiales e instalaciones auxiliares.....	10
2.2.9 Responsabilidad del Contratista.....	10
2.2.10 Materiales no incluidos en el presente Pliego.....	10
2.3 CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	11
2.3.1 Obras del Proyecto.....	11
2.3.2.- Comprobación del replanteo.....	11
2.3.3 Programa de trabajo.....	11
2.3.4 Reconocimientos previos.....	12
2.3.5 Señalamiento de la superficie a ocupar.....	13
2.3.6 Desvíos de servicios.....	13
2.3.7.- Aportación de equipo y maquinaria.....	13
2.3.8 Instalaciones, medios y obras auxiliares.....	14
2.3.9 Iniciación de las obras.....	14

2.3.10 Replanteo de detalle de las obras.....	15
2.3.11 Acopios.....	15
2.3.12 Señalización.....	16
2.3.13 Otras fabricas y trabajos.....	16
2.3.14 Pruebas.....	16
2.3.15 Orden de los trabajos.....	16
2.3.16 Métodos constructivos.....	17
2.3.17 Organización de los trabajos.....	17
2.3.18 Condiciones de la localidad.....	18
2.3.19 Prohibición de trabajos bajo temperaturas extremas.....	18
2.3.20 Facilidades para la inspección.....	18
2.3.21 Obras que quedan ocultas..	19
2.3.22 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.....	18
2.3.23 Uso de explosivos.....	19
2.3.24 Permisos y licencias.....	20
2.3.25 Posibles interferencias con los trabajos de otros Contratistas.....	20

**3 CONDICIONES PARTICULARES DE EJECUCIÓN, INSPECCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS.....21**

3.1 OBRA CIVIL.....	21
3.1.1 Objeto.....	21
3.1.2 Normas y reglamentos.....	21
3.1.3 Fosos para tanques enterrados.....	21
3.1.4 Canalizaciones eléctricas.....	22
3.1.5 Señalización.....	24
3.1.6 Obra civil complementaria.....	24
3.2 INSTALACIÓN MECÁNICA.....	25
3.2.1 Objeto.....	25
3.2.2 Normas y reglamentos.....	26
3.2.3 Tanques para combustible.....	26
3.2.4 Tuberías y accesorios.....	27
3.2.5 Aparatos surtidores.....	27
3.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	28
3.3.1 Objeto.....	28
3.3.2 Normas y Reglamento.....	28
3.3.3 Clasificación de áreas.....	28
3.3.4 Acometida y contadores.....	29
3.3.5 Cuadros y aparamenta.....	29
3.3.6 Conductores.....	30
3.3.7 Red de tierra.....	31
3.3.8 Automatismos y autoservicio.....	31

<b>4 DISPOSICIONES GENERALES.....</b>	<b>33</b>
4.1 PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS.....	33
4.2 PLANOS DE DETALLE.....	33
4.3 INSTALACIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.....	33
4.4 ABONO DE UNIDADES.....	34
4.5 OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO.....	34
4.6 DE LA OBRA DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE. ....	34
4.7 DE LA OBRA INCOMPLETA.....	35
4.8 MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	35
4.9 ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS.....	36
4.10 RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y PERJUICIOS.....	36
4.11 SEGUROS.....	37
4.12 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	37
4.13 SUBCONTRATOS.....	37
4.14 PLANOS DE INSTALACIONES AFECTADAS.....	38
4.15 OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES.....	38
4.16 GASTOS DE CARECER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.....	39
4.17 INSPECCIÓN Y VIGILANCIA.....	40
4.18 PRUEBAS GENERALES A EFECTUAR ANTES DE LA RECEPCIÓN.....	40
4.19 RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	40
4.20 PLAZO DE GARANTÍA.....	41
4.21 RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	41



## 1 DEFINICIÓN Y ALCANCE DE ESTE PLIEGO

### 1.1 OBJETO DEL PLIEGO.

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares tiene por objeto definir las condiciones que han de regir en la ejecución de las obras comprendidas en este proyecto.

### 1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.

Los documentos que definen las obras y que la Propiedad entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

#### 1.2.1 Documentos contractuales.

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales son los siguientes:

- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Cuadro de Precios unitarios.

La inclusión en el Contrato de las cubicaciones y mediciones, y de los presupuestos parciales y totales, no implica necesariamente su exactitud respecto a la realidad.

#### 1.2.2 Documentos informativos.

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que pueden incluirse habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Propiedad. Sin embargo ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se

suministran y, en consecuencia, deberán aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contratista, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

### 1.3 COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento.

Las omisiones de Planos y Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo la intención expuesta en los Planos y Pliego de Condiciones, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deben ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Condiciones.

En cualquier caso, las contradicciones, omisiones, errores, que se adviertan en estos momentos por la Propiedad o por la Contrata, deberán consignarse, con su posible solución, en el Acta de Replanteo.

### 1.4 REPRESENTACIÓN DE LA PROPIEDAD.

Durante la ejecución de las obras, la Propiedad estará representada ante el Contratista por la Dirección Facultativa de la obra.

### 1.5 REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.

El Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecutan y que actuará como delegado suyo ante la Propiedad, a todos los efectos, durante la ejecución de las obras y período de garantía.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación adecuada al tipo y volumen de obra de que se trata y deberá reunir las condiciones de experiencia profesional suficientes a juicio de la Propiedad. Deberá residir en la zona en que se desarrollan los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y conformidad de la Propiedad. En todo caso, el personal de la Contrata deberá ser aceptado expresamente por la Propiedad.

## 2 CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 2.1 DISPOSICIONES DE CARECER GENERAL.

En todos los aspectos en que no exista contradicción con lo especificado en este Pliego, para las condiciones que deban cumplir los materiales y su mano de obra, para la forma de ejecución de las distintas unidades, para la forma de medición y valoración y demás extremos de orden técnico, serán aplicables las condiciones que se estipulan en los siguientes documentos:

- Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre e Instrucción Técnica MI-IP 04, así como normas UNE que lo complementan.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002, de 2 de agosto)
- Reglamento de seguridad del trabajo de la industria de la construcción aprobado por O.M. de 20 de mayo de 1952 y demás disposiciones vigentes sobre esta materia.
- R.D. 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental

## 2.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y DE SU MANO DE OBRA.

### 2.2.1 Pliegos generales.

En general son válidas todas las prescripciones referentes a las condiciones que deben satisfacer los materiales que aparecen en las Instrucciones, Pliegos de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

### 2.2.2 Procedencia de los materiales.

El Contratista propondrá a la Dirección Facultativa las fábricas, marcas de prefabricados y en general la procedencia de todos los materiales que se emplean en las obras, para su aprobación si procede, en el entendido que la aceptación en principio de un material, no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización en obra de materiales de procedencia no aprobada.

### 2.2.3 Ensayos.

Las muestras de cada material que a juicio de la Dirección Facultativa necesiten ser ensayadas, serán suministradas por el Contratista a sus expensas, corriendo asimismo a su cargo todos los ensayos de calidad correspondientes. Estos ensayos podrán realizarse en el laboratorio de la obra, si así lo autoriza la Dirección

Facultativa, la cual, en caso contrario, podrá designar el laboratorio oficial que estime oportuno.

#### 2.2.4 Almacenamiento.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y en forma que se facilite su inspección en caso necesario.

#### 2.2.5 Materiales que no sean de recibo.

Podrán rechazarse aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular.

En caso de no conformidad con los resultados de las citadas pruebas, bien por el Contratista o por la dirección Facultativa, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayos de Material de Construcción dependiente del Ministerio de Obras Publicas, siendo obligatoria por ambas partes la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que formule.

La Dirección Facultativa podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito, ordene la Dirección Facultativa de las obras.

#### 2.2.6 Materiales defectuosos pero aceptables.

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Propiedad podrán emplearse, siendo la Dirección Facultativa quién después de oír al Contratista, señale el precio a que deben valorarse.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este Pliego.

#### 2.2.7 Uso de los productos de excavación.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones presentadas en este capítulo. Para utilizar dichos materiales en otras obras ser necesario autorización de la Dirección Facultativa.

#### 2.2.8 Materiales e instalaciones auxiliares.

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras, que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego. Así, caminos, obras de tierra, cimentaciones, etc.

Asimismo cumplirán las especificaciones, que con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

#### 2.2.9 Responsabilidad del Contratista.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

#### 2.2.10 Materiales no incluidos en el presente Pliego.

Los materiales que sin ser especificados en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra, serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

La Dirección Facultativa podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarias al fin que han de ser destinados.

## 2.3 CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS.

### 2.3.1 Obras del Proyecto.

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los Planos del mismo y con las prescripciones del presente Pliego. En caso de duda u omisión, será la Dirección Facultativa quién resuelva las cuestiones que puedan presentarse.

### 2.3.2 Comprobación del replanteo.

El replanteo de las obras se llevará a cabo por el Contratista y en su comprobación se tendrán en cuenta los siguientes extremos:

- La comprobación del replanteo deber incluir, como mínimo, los puntos que se consideren indispensables del eje principal de los diversos tramos de obra, así como los ejes principales de las obras de fábrica, y los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

- Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante estacas o si hubiera peligro de desaparición con mojones de hormigón o piedra.

- Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en Anejo al Acta de Comprobación de Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

- El Contratista se responsabilizara de la conservación o reposición en su caso, de los puntos del replanteo que le hayan sido entregados.

- Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen en esta operación.

### 2.3.3 Programa de trabajo.

Salvo que el contrato de obras disponga otra cosa sobre este punto, será de aplicación el párrafo que sigue:

- El Contratista presentará antes del comienzo de las obras un programa de trabajos en el que se especificarán los plazos parciales de ejecución de las distintas obras, compatibles con el plazo total de ejecución.

- La aceptación del programa y de la relación de equipo y maquinaria no exime al Contratista de la responsabilidad en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El programa será puesto al día periódicamente y por lo menos una vez cada trimestre, para adaptarse a las variaciones de ejecución de las obras. Este programa modificado será sometido a la consideración de la Dirección Facultativa cada vez, disponiendo ésta de un mes para su aprobación; pasado este plazo sin comentarios por parte de la Dirección Facultativa se considera que el programa presentado por el Contratista ha sido aprobado; si el programa de trabajo presentado por el Contratista no fuera aprobado por la Propiedad, ésta introducirá las variantes que estime convenientes, estando el Contratista obligado a aceptarlas sin derecho a indemnización ni reclamación ninguna.

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra, a requerimiento de la Propiedad, si se comprueba que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

#### 2.3.4 Reconocimientos previos.

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista llevará a cabo un minucioso reconocimiento previo de todos los edificios, construcciones e instalaciones que puedan ser afectados por los trabajos, y redactará una relación detallada en la que consigne el estado en que se encuentran. De las que presenten grietas, daños, o alguna causa de posible lesión futura, se acompañarán las fotografías pertinentes, e incluso se levantará acta notarial si se estima necesario.

Todos los gastos que ocasionen estos reconocimientos, así como las relaciones, fotografías pertinentes, actas notariales, etc., serán de cuenta del Contratista.

### 2.3.5 Señalamiento de la superficie a ocupar.

Una vez efectuados los replanteos oportunos, el Contratista representará en un plano, que entregará por triplicado a la Dirección Facultativa las zonas de la superficie del terreno a ocupar por obras o instalaciones, para que por la Propiedad se solicite la correspondiente autorización de ocupación.

### 2.3.6 Desvíos de servicios.

Antes de comenzar las obras, el Contratista, basado en los planos y datos de que pueda disponer, o en los reconocimientos efectuados, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones afectados, considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos, y señalando los que, en último extremo, considere necesario modificar.

Si el Director de las obras se muestra conforme, el Contratista solicitará de los Organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones, abonándose mediante factura los trabajos que sea preciso realizar. No obstante, si con el fin de acelerar las obras, los Organismos interesados recaban la colaboración del Contratista, éste deberá prestar la ayuda necesaria.

### 2.3.7.- Aportación de equipo y maquinaria.

Con respecto a los equipos y a la maquinaria que deberá asignarse a la obra se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- El equipo deberá estar disponible con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que pueda ser examinado y aprobado, en su caso, por la Dirección Facultativa.

- Su potencia o capacidad deber ser la adecuada a la obra a ejecutar dentro del plazo programado.

- El equipo deber mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.

- Si durante la ejecución de las obras la Dirección Facultativa observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto deberán ser sustituidos por otros más adecuados.

Una vez aprobada, la maquinaria quedará adscrita de manera fija y permanente a la obra, no pudiendo ser retirada de la misma sin autorización expresa de la Dirección Facultativa. El compromiso de permanencia de la maquinaria en la obra no expira con la ejecución de la unidad de obra para la que sea necesaria su utilización, sino que finaliza al término de los trabajos. Es, por tanto, preciso solicitar la correspondiente autorización para retirar una máquina adscrita a la obra aunque en aquel momento permanezca inactiva.

#### 2.3.8 Instalaciones, medios y obras auxiliares.

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del proyecto objeto de estas prescripciones.

Asimismo, someter a la aprobación de la Dirección Facultativa las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el Reglamento de Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre sobre seguridad y salud en las obras de construcción.

#### 2.3.9 Iniciación de las obras.

Una vez aprobado el Programa de Trabajos por la Propiedad, se dará por la Dirección Facultativa la orden de iniciación de las obras.

### 2.3.10 Replanteo de detalle de las obras.

La Dirección Facultativa aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que aquéllos puedan ser realizados.

El Contratista deber proveer, a su costa, todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

### 2.3.11 Acopios.

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, en aquellas zonas que interfieran cualquier tipo de servicio público o privado, excepto con la autorización de la Dirección Facultativa en el primer caso o del propietario de los mismos en el segundo.

No deberán efectuarse los acopios de ningún material antes de la aprobación del mismo por la Dirección Facultativa. En caso de incumplimiento de esta prescripción y ser rechazado el material por no cumplir las condiciones requeridas, a juicio de la Dirección Facultativa, ésta podrá ordenar la retirada del mismo y su sustitución por otro adecuado, efectuándose todas estas operaciones a cargo del Contratista.

Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad para utilización en las obras, requisito que podrá ser comprobado en el momento de su utilización, mediante los ensayos correspondientes.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista.

#### 2.3.12 Señalización.

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo preceptuado en el Código de la Circulación, en la Ley de Seguridad Vial y en la normativa y directrices del Ministerio de Obras Públicas sobre señalización de obras, corriendo a su costa los gastos por este concepto.

#### 2.3.13 Otras fábricas y trabajos.

En la ejecución de otras fábricas y trabajos para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que sobre ello se detalle en los Planos y Presupuesto y, en segundo, a las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa de acuerdo con los pliegos o normas oficiales que sean aplicables en cada caso.

#### 2.3.14 Pruebas.

Además de todo lo indicado al respecto en los artículos anteriores, se tendrá en cuenta que durante la ejecución y, en todo caso, antes de la recepción provisional, se someterán las obras e instalaciones a las pruebas precisas para comprobar el perfecto comportamiento de las mismas desde los puntos de vista mecánico, hidráulico o eléctrico, según los casos, con arreglo a los Pliegos y disposiciones vigentes, aprobado, en todo caso, por la Dirección Facultativa de la obra.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstas, sin abono alguno por ello.

#### 2.3.15 Orden de los trabajos.

La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas partes de la obra será de la incumbencia exclusiva de la Dirección Facultativa de la misma, la cual, en cada caso, dará las oportunas instrucciones referentes al orden de los trabajos.

#### 2.3.16 Métodos constructivos.

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo que estime adecuado para ejecutar las obras, siempre que en su Plan de Obra y su Programa de Trabajo lo hubiera propuesto y hubiera sido aceptado por la Propiedad.

También podrá variar los procedimientos constructivos durante la ejecución de las obras, sin más limitación que la aprobación previa de la Dirección Facultativa, la cual la otorgará en cuanto los nuevos métodos no alteren el presente Pliego, pero reservándose el derecho de exigir los métodos primeros si él comprobara discrecionalmente la menor eficacia de los nuevos.

En el caso de que el Contratista propusiera en su Plan de Obra y Programa de Trabajo o, posteriormente, a tenor con el párrafo anterior, métodos constructivos que a su juicio implicaran especificaciones especiales, acompañará su propuesta con un estudio especial de la adecuación de tales métodos y una descripción con gran detalle del equipo que se propusiera emplear.

La aprobación por parte de la Dirección Facultativa de cualquier método de trabajo o maquinaria para la ejecución de las obras, no responsabiliza a la Propiedad de los resultados que se obtuvieran ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y totales señalados si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo perseguido.

#### 2.3.17 Organización de los trabajos.

El Contratista, dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá libertad de dirigir y organizar la marcha de las obras según estime conveniente, con tal que de ello no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de las mismas, debiendo la Dirección Facultativa resolver sobre estos puntos en caso de duda.

### 2.3.18 Condiciones de la localidad.

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de la localidad, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer específicamente lo contrario, no tendrá derecho a eludir responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

### 2.3.19 Prohibición de trabajos bajo temperaturas extremas.

Durante los días de helada no se permitir trabajar en fábrica alguna en que se emplee mortero de cualquier clase.

Cuando pudiera sospecharse que durante la noche la temperatura habrá de descender por bajo de cero grados centígrados, se abrigarán cuidadosamente las fábricas con esteras, pajas u otros medios, a satisfacción de la Dirección Facultativa.

Se demolerá toda obra de fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas.

La Dirección Facultativa podrá suspender la ejecución de las obras en los puntos que designe, en las épocas de grandes calores.

El Contratista, aún cumpliendo las prescripciones de este Pliego encaminadas a prevenir de las heladas o de los calores excesivos en las obras, queda obligado a realizar éstas en forma que, al ser entregadas a la Propiedad, no se noten los efectos que provengan de dichas condiciones extremas de temperatura.

### 2.3.20 Facilidades para la inspección.

El Contratista proporcionará al Director de la obra, a sus subalternos y a sus agentes delegados toda clase de facilidades para poder practicar o supervisar los replanteos de las distintas obras, reconocimiento y pruebas de materiales y de su preparación y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra de todos

los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas partes, incluso a las fábricas o talleres en que se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

#### 2.3.21 Obras que quedan ocultas.

Sin autorización del Director de la obra, o subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las zanjas y excavaciones abiertas para cimentación de las obras, al revestimiento de taludes y, en general, a todas las obras que queden ocultas, cuidando aquél de comprobar si las alineaciones y rasantes fijadas en cada caso por el Contratista, se hallan de acuerdo con el replanteo general.

Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de la obra ordenarle la demolición de lo ejecutado y, en todo caso, el Contratista será el responsable de las sanciones que de ello se derivasen.

#### 2.3.22 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.

Los trabajos que efectúe el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, no solamente no serán de abono en ningún caso, sino que deberán ser derruidos a su costa si la Dirección Facultativa así lo exige.

#### 2.3.23 Uso de explosivos.

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación, y empleo de las mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia, y por las instrucciones especiales complementarias que se dicten por la Dirección Facultativa.

Los almacenes de explosivos serán claramente identificados, y estarán situados a más de trescientos metros (300 m) de cualquier construcción o servicio particular o público.

En las voladuras se pondrá especial cuidado, en la carga y pega de los barrenos; dando aviso de la descarga con antelación suficiente para evitar los posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo, o durante los descansos del personal operario al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de las personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, desde (5) minutos antes de prenderse fuego a las mechas hasta después de que hayan estallado todos ellos.

Siempre que sea posible, las pegas se efectuarán mediante mando eléctrico a distancia o se emplearán medios y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos, deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres y reunir condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponde a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con los explosivos. Su emplazamiento y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

#### 2.3.24 Permisos y licencias.

El Contratista deberá proveerse de todos los permisos y licencias necesarias para empezar las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones de las zonas referidas en el Proyecto.

#### 2.3.25 Posibles interferencias con los trabajos de otros Contratistas.

En el caso particular de tener que simultanear la obra entre varios Contratistas, se seguirán las instrucciones del Director de la obra, que será el único árbitro de posibles conflictos entre aquéllos.

### 3 CONDICIONES PARTICULARES DE EJECUCIÓN, INSPECCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS.

#### 3.1 OBRA CIVIL.

##### 3.1.1 Objeto.

En el presente capítulo se establecen las condiciones de los materiales que intervienen en la obra civil de la estación de servicio, las de la ejecución de las unidades de obra correspondientes, así como la forma de medirlas y de abonarlas.

##### 3.1.2 Normas y reglamentos.

Las apuntadas en este pliego.

El Contratista será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de la normativa relacionada, sin perjuicio de las facultades de la Dirección de la obra para las objeciones que considere procedentes al respecto. En la aplicación de las normas contenidas en las anteriores disposiciones, el Contratista procederá bajo la interpretación de la Dirección Técnica de la obra en aquellos casos en que resulte precisa por no existir normas expresas en el presente pliego de condiciones.

##### 3.1.3 Fosos para tanques enterrados.

Los tanques de combustible, de acuerdo con la normativa legal, deberán estar enterrados en fosos cuyas dimensiones superarán a las de cada tanque en medio metro en todo su contorno.

Sobre el fondo del foso se extenderá una capa de medio metro de arena de río, lavada e inerte, sobre la que se colocará el tanque. Se rellenará posteriormente el foso con más arena hasta envolver totalmente al tanque, incluso por su parte superior, con un espesor no inferior a los cincuenta centímetros. Entre la arena y el firme deberá quedar también un mínimo de medio metro de tierra compactada, de forma que la distancia entre la generatriz superior del tanque y la superficie inferior del firme sea de

un metro como mínimo. En cada tanque, sobre la boca de hombre, se construirá una arqueta, realizada en fábrica de ladrillo macizo sobre base de hormigón H-200 en masa de 1,50 x 1,50 m. Los cercos quedarán con un resalte de 1,5 cm sobre el pavimento para evitar la entrada de líquidos dentro de la arqueta. En esta arqueta quedarán alojados todos los accesorios de carga, aspiración, ventilación, etc., siendo su amplitud suficiente para poder desmontar la boca de hombre de que va provisto el tanque, y así poder efectuar su limpieza. La arena a utilizar en el relleno de los fosos de tanques deberá ser silíceo de río y estar lavada, limpia y seca, y estar exenta de arcilla, limos, compuestos de azufre y de cualquier otra sustancia que pueda atacar química o electroquímicamente al acero del tanque. El tamaño de los granos de la arena estará comprendido entre 0,1 y 5 milímetros.

#### 3.1.4 Canalizaciones eléctricas.

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias, las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT-21.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la tabla 9 de la ITC-BT-21 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas, como líneas en fachadas y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes, a respetar en los cambios de dirección.

Los cables se instalarán en canalizaciones entubadas, serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4 de la ITC-BT-21. No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitara, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables en los tramos rectos se instalara arquetas intermedias, como máximo cada 40 m. a la entrada de las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Será posible la fácil introducción y retirada, de los conductores en los tubos después de colocarlos.
- La conexión entre conductores se realizara en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre si de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

Las canalizaciones exteriores para líneas eléctricas serán de PVC, envueltas en arena con arquetas de registro en las derivaciones y cambios de dirección. Las acometidas a los aparatos surtidores se realizarán en tubo de acero galvanizado que se sellarán en sus extremos. Todas las canalizaciones que salgan al exterior, procedan o no de la zona de surtidores, se sellarán con pasta especial y las arquetas en zona clasificada se rellenarán de arena.

### 3.1.5 Señalización.

La señalización vertical que se proyecta se ajustará al catálogo de señales de circulación, de noviembre de 1986, de la Dirección General de Carreteras. La señalización horizontal se ajustará a la instrucción 8.2-IC "Marcas viales" de la Dirección General de Carreteras.

### 3.1.6 Obra civil complementaria.

La obra civil necesaria para complementar las instalaciones mecánicas se realizará de acuerdo con los materiales, unidades de obra y ejecución de las mismas expresadas a lo largo de este capítulo, debiendo tenerse en cuenta, además, lo siguiente:

- La profundidad mínima para zanjas de tuberías se determinará de forma que las mismas resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores y que eviten interferencias con otros servicios.
- Como norma general, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede a 80 cm. de la rasante definitiva del terreno.
- Las excavaciones necesarias para la colocación de las uniones de las tuberías se realizarán después de que el fondo de la zanja haya sido nivelado, con el fin de que la tubería descansa sobre el fondo ya preparado.
- Todo defecto observado en las tuberías antes o después de su colocación en la zanja deberá ser inmediatamente subsanado.

Antes de bajar la tubería a la zanja, ésta deberá estar totalmente limpia. Las zanjas se mantendrán exentas de agua y no se efectuará ningún tendido de tubería cuando el estado de la zanja o del tiempo sea inadecuado. La colocación de la tubería en la zanja se efectuará de forma que toda ella repose sólidamente sobre el lecho de arena, que llevará excavados los huecos para las uniones.

Cuando por cualquier causa el trabajo se interrumpa, se tendrá buen cuidado de taponar los extremos de la tubería ya instalada, con el fin de que no penetren en ella materias extrañas.

Se tendrá buen cuidado en anclar por medio de bloques de hormigón todos los elementos que puedan estar sometidos a presiones que puedan originar desviaciones perjudiciales para la conducción. Si las pendientes fuesen elevadas, para evitar deslizamientos de la tubería, se anclará ésta mediante abrazaderas metálicas y bloques de hormigón. Se colocará una capa de filtro asfáltico de 1cm. de espesor entre la tubería y el hormigón.

A medida que avance el montaje de la tubería se irá probando hidráulicamente por tramos parciales, sometiéndola a una presión de vez y media la de trabajo, que se mantendrá durante cuatro horas, no admitiéndose que en este período descienda la presión de prueba por debajo de un dos por ciento de la misma. Si el descenso fuera superior, se corregirán las averías y se volverá a realizar la prueba.

Las tuberías deberán ser pulgadas y limpiadas antes de las pruebas.

No se rellenarán las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias y reparadas todos los defectos observados en las pruebas. Las zanjas habrán de ser rellenadas con materiales exentos de elementos superiores a dos centímetros, por tongadas de 30 cm. de espesor hasta lograr el cubrimiento completo de la zanja.

### 3.2 INSTALACIÓN MECÁNICA.

#### 3.2.1 Objeto.

Es objeto de esta parte del pliego definir las condiciones que deben cumplir las instalaciones mecánicas referidas al suministro y montaje de los tanques de combustible, los sistemas de tuberías para hidrocarburos líquidos y los aparatos surtidores.

### 3.2.2 Normas y reglamentos.

Será de aplicación la siguiente normativa de carácter general:

- Normas DIN para tuberías y accesorios.
- Normas ANSI de tuberías.
- Normas API de tuberías.

Accesorios de tanques enterrados. Dispositivos para las operaciones de descarga de camiones cisterna. Evacuación de gases y aspiración de productos. Norma tecnológica ATE-5.

Normas para la redacción de proyectos de estaciones de servicio del MOPU.

### 3.2.3 Tanques para combustible.

Los tanques que alimentan a más de un aparato surtidor tendrán aspiración independiente para cada uno, con su válvula de pie correspondiente.

Antes de enterrar cualquier tanque será sometido a una prueba hidráulica de 0,75 kg/cm. de presión durante el tiempo suficiente para comprobar su perfecta estanqueidad.

Los tanques serán suministrados, una vez calibrados por la casa constructora, con sus correspondientes tablas y varillas. No obstante, cuando los tanques se encuentren instalados y enterrados, se procederá a su ventilación y recalibrado, si fuera necesario.

Los depósitos irán enterrados a la profundidad de 1,00 m a partir de la generatriz superior, rodeados de arena de río lavada con un espesor de 0,50 m en todo su alrededor, excepto en los espacios ocupados por las arquetas de registro construidas sobre las bocas de hombre de los tanques, en las que quedarán alojados todos los accesorios de carga, aspiración, ventilación y sondeo.

#### 3.2.4 Tuberías y accesorios.

Las tuberías de carga, ventilación y aspiración podrán ser de cualquiera de los materiales señalados en la Instrucción MI-IP 04.

Todas las válvulas, equipos, etc. irán situados de forma que sean fácilmente accesibles para su reparación y sustitución.

Los diámetros de los manguitos pasamuros permitirán el paso fácil de las tuberías. Si los muros han de ser considerados estancos, se dispondrá un disco soldado para que quede embutido en el muro, rellenándose el hueco entre el tubo y el manguito con mastic.

Las tuberías aéreas irán soportadas con apoyo, cuelgues, anclajes y guías necesarias para su instalación, teniendo éstos la resistencia conveniente para la tubería que soporten.

Se fijarán anclajes en los puntos donde se requiera que la tubería permanezca fija. Estos anclajes no irán soldados a la tubería y se fijarán a la estructura correspondiente, siempre que no entorpezcan el montaje de la tubería. La tubería deberá quedar exenta de desplazamientos laterales y vibraciones.

Las uniones soldadas se harán de acuerdo con el procedimiento de soldadura aprobado y la calificación de la soldadura UNE 14011.

Toda la tubería no galvanizada, tanto aérea como enterrada, será protegida contra la corrosión.

#### 3.2.5 Aparatos surtidores.

Serán de aspiración independiente, automáticos, con accionamiento eléctrico y chorro continuo y estarán homologados por el Ministerio de Industria y verificados por entidad colaboradora autorizada.

Dispondrán, como mínimo, de contadores de volumen en litros e indicadores de precio unitario y de importe total, en Euros, del producto correspondiente.

### 3.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

#### 3.3.1 Objeto.

El presente capítulo tiene por objeto establecer las condiciones técnicas facultativas y legales que han de seguirse en la ejecución de las instalaciones eléctricas del presente proyecto. La ejecución de las instalaciones se ajustará plenamente a la legislación vigente.

#### 3.3.2 Normas y Reglamento.

Las instalaciones se han proyectado y deberán ejecutarse con sujeción a la siguiente normativa vigente:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e instrucciones técnicas complementarias (R.D. 3275/1982 y O.M. del 18/11/84)
- Reglamento electrotécnico para baja tensión: R.D. 842 /2002 de 2 de agosto de 2002.
- Normas técnicas de la Compañía Sevillana de Electricidad - Endesa.

#### 3.3.3 Clasificación de áreas.

A efectos del vigente reglamento electrotécnico para baja tensión, se clasifica la zona de la estación de servicio según la Instrucción ITC-BT-29. La amplitud y grado de las zonas a clasificar se detallan en la Memoria.

Los vapores de los líquidos manejados son más pesados que el aire y se clasifican en el grupo IIA-T3, según la norma UNE.

Los equipos instalados estarán de acuerdo con los requisitos impuestos por la clasificación de la zona en donde vayan a instalarse. A este efecto, se seguirán las normas dictadas por el Ministerio de Industria y las recomendaciones de Bequinor.

#### 3.3.4 Acometida y contadores.

El Contratista realizará la acometida de energía eléctrica, incluido transformador, desde el punto que señale la compañía suministradora y de acuerdo con sus instrucciones.

Se colocará una caja general de protección y los contadores en módulos de doble aislamiento.

#### 3.3.5 Cuadros y aparata. *CUADROS.*

Los cuadros que contienen la aparata eléctrica deberán estar contruidos en chapa electrozincada, de espesor mínimo de un milímetro, con la superficie exterior tratada con un revestimiento de pintura epoxi polimerizada al horno y poliéster para proporcionar una protección eficaz contra la corrosión.

El grado de protección mínimo será IP 30, según la norma UNE 20460. Constarán de puerta metálica con cerradura que permita una apertura mínima de 150. Estas puertas podrán ser totalmente metálicas (puerta plena) o bien mixtas, compuestas de chapa y una ventana de material transparente que permita visualizar el interior del cuadro sin necesidad de abrir la puerta.

El sistema dispondrá de tapas cubre aparatos a fin de mantener el grado de protección y hacer inaccesibles desde el exterior las partes bajo tensión, permitiendo a la vez el accionamiento cómodo de los aparatos. Dichas tapas solo podrán retirarse con la ayuda de una herramienta.

Los soportes o pletinas, a los que se fijarán los distintos aparatos que componen el cuadro, deberán tener las características mecánicas necesarias para contener y soportar los correspondientes aparatos e irán provistos de los diferentes taladros para posibilitar una fácil y rápida sujeción, tanto de ellos mismos como de los elementos o que soporten.

Para la sujeción de aparatos sobre el carril DIN/EN 50022 de 35 mm se observará una distancia mínima de 150 mm, a fin facilitar el cableado de estos aparatos.

Las entradas y salidas de las canalizaciones eléctricas podrán hacerse indistintamente por la parte superior e inferior del cuadro.

Los cuadros serán de montaje saliente, pudiendo empotrarlos o semiempotrarlos, para lo cual existirá como accesorio un marco adicional que recubra la finalización de la obra entre cuadro y muro. Así mismo podrá dotárseles de un zócalo en su parte inferior si se considera oportuno.

La profundidad será la adecuada para el alojamiento de los aparatos, aparata, embarrados, etc. que contenga el armario.

Todos los cuadros estarán de acuerdo con las normas UNE 20098/81 y CEI 439.

El cuadro constará del número de salidas adecuadas al tamaño de la instalación proyectada, que, como mínimo, serán las siguientes:

- 1 salida fuerza AASS (una por aparato)
- 2 salidas alumbrado isleta.
- 1 salida alumbrado AASS (una por aparato)

Los materiales empleados en el cuadro serán de primera calidad.

### 3.3.6 Conductores

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que puede provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

La densidad de corriente máxima admisible en los conductores será la que determine el Reglamento Electrotécnico de baja tensión en sus instrucciones técnicas complementarias BT 07 y 14.

Las caídas de tensión máximas admisibles desde el cuadro centralizado de contadores hasta las tomas de los equipos consumidores serán:

- Alumbrado 3 % de la tensión nominal.
- Fuerza 5 % de la tensión nominal.

En las redes subterráneas de cables la sección mínima de los conductores será de 6 milímetros cuadrados para fuerza y alumbrado y 1,5 milímetros cuadrados para control.

Los conductores que acometan a los aparatos surtidores, tanto de fuerza como de alumbrado, serán de tipo RMV según UNE, armados con hilos de acero, y su terminación se hará con prensaestopas antideflagrantes en las cajas de bornes. El resto de los conductores subterráneos será RV 06/1 KV según UNE.

### 3.3.7 Red de tierra.

Cada circuito de fuerza y alumbrado llevará un conductor de protección de las mismas características que los conductores activos.

Se conectarán a la red de tierra los tanques enterrados, las bocas de descarga desplazadas, y la conexión móvil mediante pinzas para descarga de camiones, que estará dotada de su correspondiente información de uso adecuado de la pinza.

La resistencia de tierra no excederá de 800 ohmios.

### 3.3.8 Automatismos y autoservicio.

Cuando se especifique que la estación de servicio se construye en régimen de autoservicio, (no es nuestro caso) será de aplicación lo contenido en este apartado.

El sistema de automatismos consiste en un conjunto de módulos electrónicos que, conectados al sistema hidráulico de los aparatos surtidores, permita, a través de una unidad central de control, realizar las siguientes funciones:

Centralización del registro de litros vendidos de cada producto.

Medición de suministros con computadores electrónicos.

Fijación de precio de cada producto a los computadores.

- Control de todos y cada uno de los aparatos surtidores.
- Impresión de ticket con indicación de día, hora, producto, litros, precio unitario e importe total del suministro realizado.
- Bloqueo y desbloqueo de boquereles.

El modelo de funcionamiento es el siguiente:

Los boquereles se mantienen en situación normal, desbloqueados, de forma que el cliente pueda hacer inmediatamente uso de los mismos. Al levantarse cualquier boquerel, sonará un claxon y se encenderá, automáticamente, el indicador luminoso correspondiente, situado en el panel del centro de control. El operador oprimirá entonces el pulsador, con lo que quedará conectado el surtidor y cesará el claxon; el usuario podrá comenzar el abastecimiento. Una vez que el cliente termine el repostamiento de su vehículo, procederá a colgar el boquerel, encendiéndose entonces el panel del centro de control en intermitencia, que se apagará con un pulsador adjunto al anteriormente mencionado.

El cliente deberá entonces proceder al pago de la cantidad suministrada, para lo cual el operador pulsará en el panel de control el botón correspondiente al surtidor con el que se haya realizado el servicio, apareciendo en pantalla la cifra total del consumo realizado e imprimiéndose el ticket con el importe del mismo. Estos datos serán conocidos previamente por el cliente, pues figurarán en el surtidor utilizado.

Una vez realizado el cobro, el operador oprimirá el pulsador correspondiente para dejar desbloqueado y a cero el boquerel utilizado.

El operador dispondrá en el panel de mando de pulsadores para dejar fuera de servicio cualquier boquerel, así como la totalidad de la estación deservicio.

#### 4 DISPOSICIONES GENERALES

##### 4.1 PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS.

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del Proyecto ordene la Dirección Facultativa de las obras será ejecutado obligatoriamente.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallan las condiciones, tanto de los materiales como de la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

##### 4.2 PLANOS DE DETALLE.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar aprobados por la Dirección Facultativa de las obras, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

##### 4.3 INSTALACIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES.

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, a conservar y retirar al final de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, viviendas e instalaciones sanitarias.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección Facultativa en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc., y, en su caso, al aspecto estético de las mismas, cuando la obra principal así lo exija.

Con previo aviso, si en un plazo de sesenta (60) días a partir de éste, la Contrata no hubiera procedido a la retirada de todas sus instalaciones, herramientas,

materiales, etc. después de la terminación de la obra, la Propiedad puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

#### 4.4 ABONO DE UNIDADES.

Las diferentes unidades recogidas en el presente proyecto se abonarán en base a los precios de los cuadros de precios o del presupuesto si aquéllos no se incluyeran en el proyecto. Si al ejecutar las obras el Contratista considera que no están recogidas todas las partidas necesarias para la ejecución de cualquier unidad, no tendrá derecho a reclamar diferencia en el concepto de los precios recogidos en el presente proyecto. Asimismo la Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista la perfecta ejecución de la unidad, sean cuales fueren los medios necesarios, aunque no estuvieran especificados en la Justificación de Precios o ésta no se incluyera en el proyecto.

#### 4.5 OBRAS NO PREVISTAS EN EL PROYECTO.

Si durante la ejecución de las obras surgiese la necesidad de ejecutar alguna obra de pequeña importancia no prevista en el Proyecto, pero debidamente autorizada por la Dirección Facultativa, podrá realizarse con arreglo a las normas generales de este Pliego y a las instrucciones que al efecto dicte la Dirección Facultativa, realizándose el abono de las distintas partidas a los precios que para las mismas figuren en el Cuadro de Precios número uno o en el Presupuesto en el caso de que el proyecto no incluyera cuadros de precios.

Si para la valoración de estas obras no previstas no bastaran los citados precios, se fijarán unos contradictorios entre la Propiedad y el Contratista.

#### 4.6 DE LA OBRA DEFECTUOSA PERO ACEPTABLE.

Si alguna obra que no se halle exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas fuera sin embargo admisible, podrá ser recibida provisionalmente, pero el Contratista quedará obligado a aceptar la reducción del valor que el Ingeniero director

estime, salvo que prefiera demolerla a su costa y rehacerla de acuerdo con dichas condiciones.

#### 4.7 DE LA OBRA INCOMPLETA.

Cuando por rescisión u otras causas fuera preciso valorar obras incompletas se aplicarán los precios de los cuadros de este Proyecto, sin que pueda pretenderse la valoración de ninguna unidad de obra fraccionándola en forma distinta a como figura en estos cuadros. En ningún caso tendrá el Contratista derecho a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios de dichos cuadros, o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

#### 4.8 MEDIDAS DE SEGURIDAD.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre prevención de riesgos laborales y sobre seguridad y salud en el trabajo.

La empresa constructora deberá cumplir sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre sobre seguridad y salud en las obras de construcción. Como elemento primordial de seguridad se establecerá toda la señalización necesaria, tanto durante el desarrollo de las obras como durante su explotación, haciendo referencias a los peligros existentes y a las limitaciones de las estructuras. Para ello se utilizarán, cuando existan, las correspondientes señales vigentes establecidas por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes y, en su defecto, por otros Departamentos y Organismos nacionales o internacionales.

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar, a su costa, las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que dictara la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son a cargo del Contratista y están incluidos en los precios de las unidades de obra.

Se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

El Contratista deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores de las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

#### 4.9 ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS.

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras. Deberá adoptar, a este respecto, las medidas que le sean señaladas por la Dirección Facultativa.

El coste de vigilancia de las obras será por cuenta del Contratista bajo las órdenes de la Dirección.

#### 4.10 RESPONSABILIDAD POR DAÑOS Y PERJUICIOS.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a, su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

#### 4.11 SEGUROS.

El Contratista establecerá una póliza de seguro con una compañía legalmente establecida en España. Dicha póliza deberá cubrir los siguientes riesgos:

Sobre maquinaria y equipos: aquéllos que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas cantidades a cuenta.

La responsabilidad civil profesional del personal técnico al servicio de la Propiedad, por un montante igual al presupuesto de ejecución por contrata de la obra.

#### 4.12 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El plazo para ejecutar la obra será el especificado en el Contrato de las Obras, que empezará a contarse a partir del día siguiente de la firma del acta de replanteo. No obstante en la Memoria del Proyecto se indica un plazo de seis meses, que se estima como más idóneo.

#### 4.13 SUBCONTRATOS.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, de la Dirección de las mismas. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión.

La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. La Dirección de las obras estará facultada para decidir la exclusión de aquellos subcontratos que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos contratos.

#### 4.14 PLANOS DE INSTALACIONES AFECTADAS.

Como durante la construcción de este tipo de obra es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de los mismos. Para ello, se obliga al Contratista a presentar, al finalizar cada tramo de obra, planos en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización, y conocidos o no previamente, con expresión de la situación primitiva y aquélla en que queden después de la modificación, si ha habido lugar a ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

#### 4.15 OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES.

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las obras.

Será responsable el Contratista, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones por interrupción de servicios públicos o privados, daños causados por apertura de zanjas, habilitación de caminos provisionales, establecimiento de instalaciones necesarias para la ejecución de las obras.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de las obras y los colocará bajo su custodia.

También estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre Contratos de Trabajo, en las Reglamentaciones de Trabajo y en las disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes. El Contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento, a su costa

y riesgo, de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras.

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista en todo momento la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten durante la ejecución de los trabajos sobre materia social.

#### 4.16 GASTOS DE CARECER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de suministro colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.

En los casos de resolución del Contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Todo ensayo que no haya dado resultado satisfactorio o que no ofrezca la debida garantía, a juicio de la Dirección Facultativa, deberá repetirse de nuevo a cargo del Contratista, aún cuando con ello se rebase el importe previsto para tal fin.

#### 4.17 INSPECCIÓN Y VIGILANCIA.

El Contratista proporcionará al Director y a sus subalternos o delegados toda clase de facilidades para los reconocimientos, mediciones, pruebas de materiales e inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres y fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.

#### 4.18 PRUEBAS GENERALES A EFECTUAR ANTES DE LA RECEPCIÓN.

Una vez terminadas las obras, se someterán a las pruebas de resistencia y funcionamiento que ordene la Dirección Facultativa, de acuerdo con las especificaciones y normas en vigor, así como a las prescripciones del presente Pliego. Todas estas pruebas serán de cuenta del Contratista.

#### 4.19 RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez completadas todas las pruebas y efectuadas todas las correcciones que, en su caso, hubiere designado la Dirección Facultativa, se procederá a la recepción provisional de todas las obras ejecutadas con arreglo al Proyecto o modificaciones posteriores debidamente autorizadas.

La admisión de materiales o piezas antes de la recepción y la aprobación de los mecanismos no eximirán al Contratista de la obligación de subsanar los posibles defectos observados en el reconocimiento y prueba de recepción, o de reponer las piezas o elementos cuyos defectos no sea posible corregir. Para ello se podrá conceder al Contratista un plazo para corregir los citados defectos y, a la terminación del mismo, se efectuará un nuevo reconocimiento y se procederá a la recepción como anteriormente se indica.

#### 4.20 PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será el especificado en el Contrato de las Obras y que empezará a contarse a partir del día siguiente de la recepción provisional de las obras.

Si al efectuar el reconocimiento de las obras previo a la recepción definitiva, alguna de ellas no se encontrase de recibo, se concederá un tiempo para subsanar los defectos con un nuevo plazo de garantía, que fijará la Dirección Facultativa de las obras, sin que el Contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto.

#### 4.21 RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Transcurrido el período de garantía se procederá a la recepción definitiva de las obras, ateniéndose a las mismas normas que para la recepción provisional.

*Autor del proyecto.*

*Sociedad peticionaria.*

*Sánchez Moreno, Borja.*

*Universidad de Cádiz.*

*Cádiz, 30 de septiembre de 2005.*

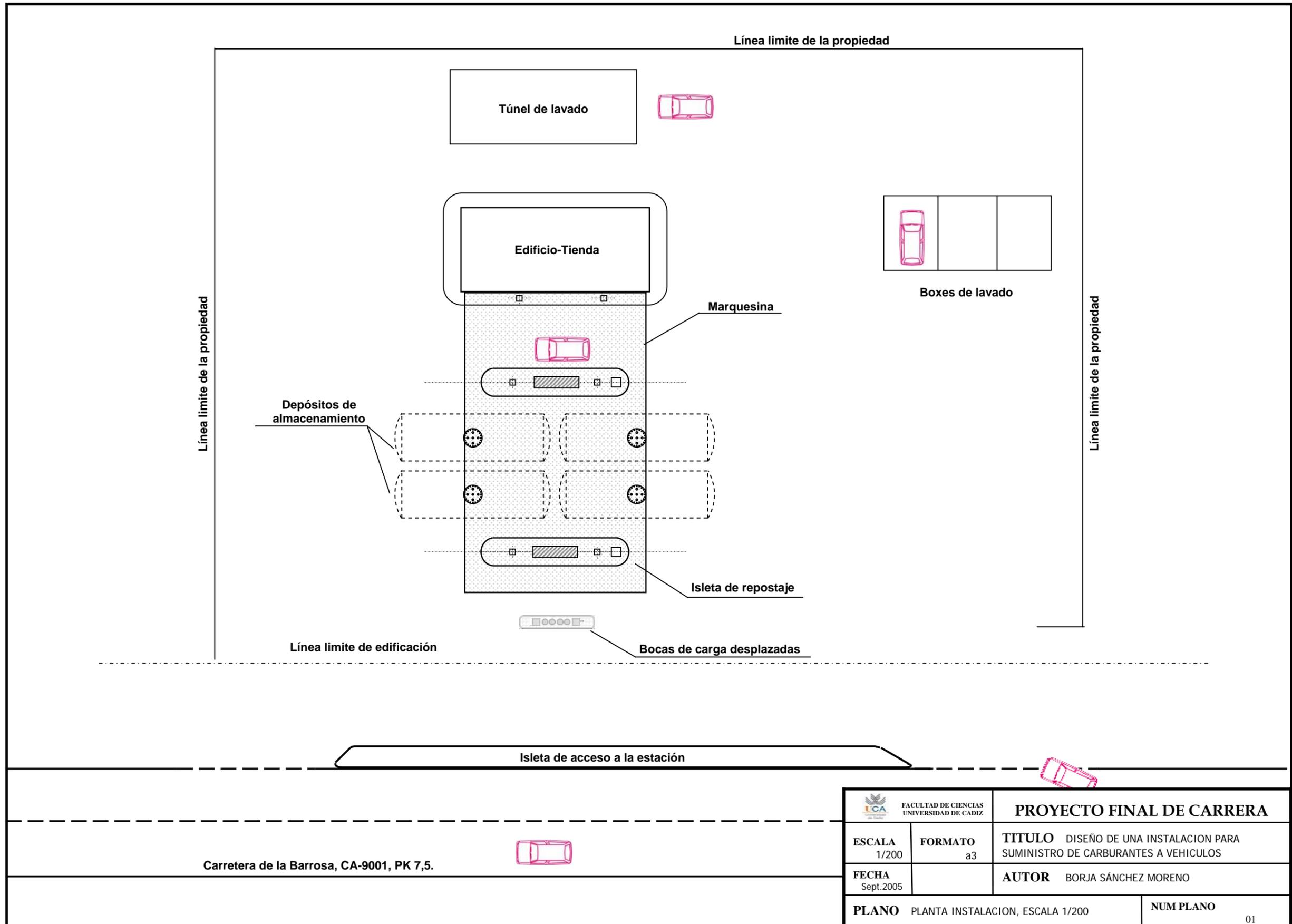
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO**



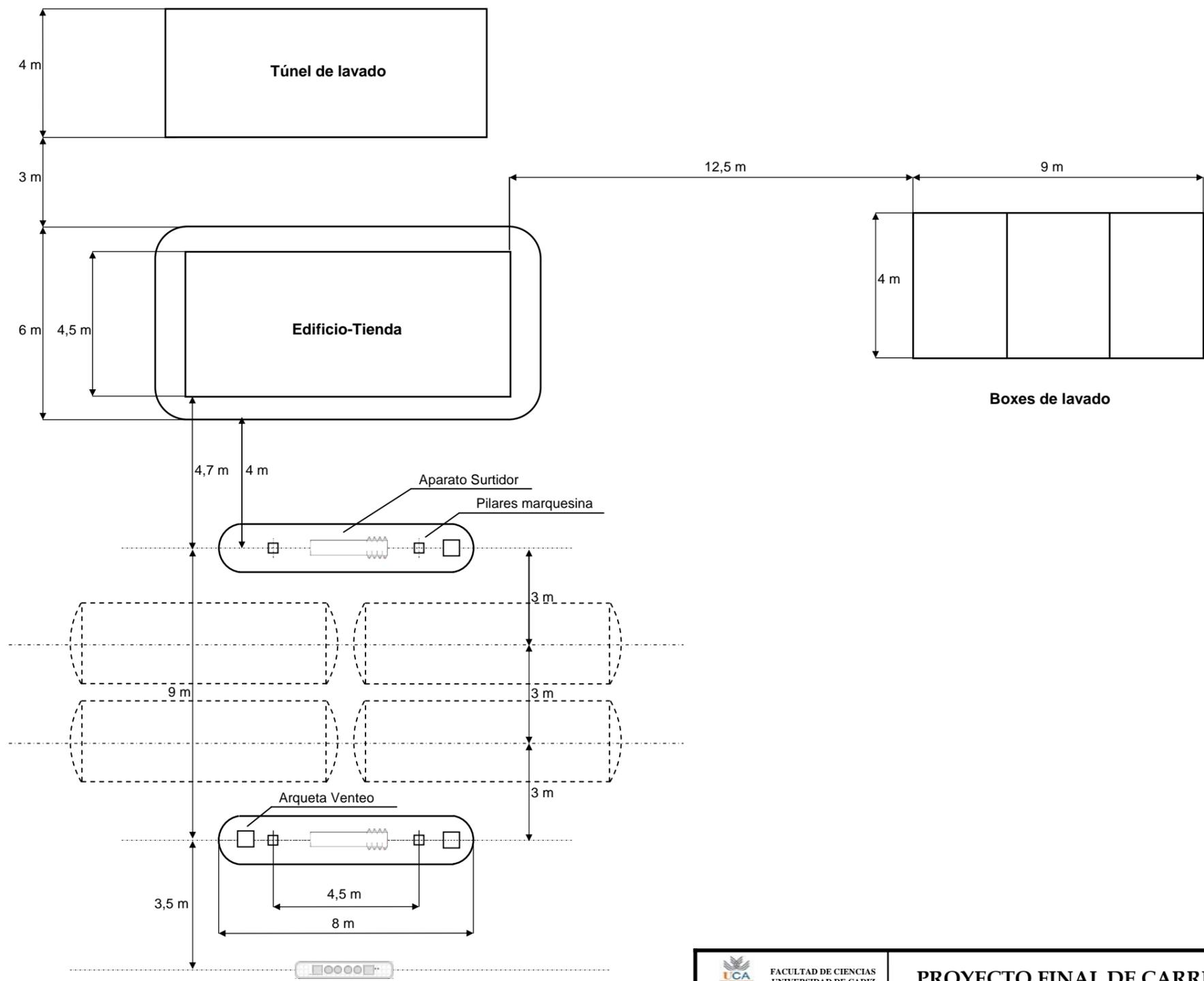
**PROYECTO FIN DE CARRERA**  
**DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN**  
**PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS**  
**PLANOS**

## ÍNDICE

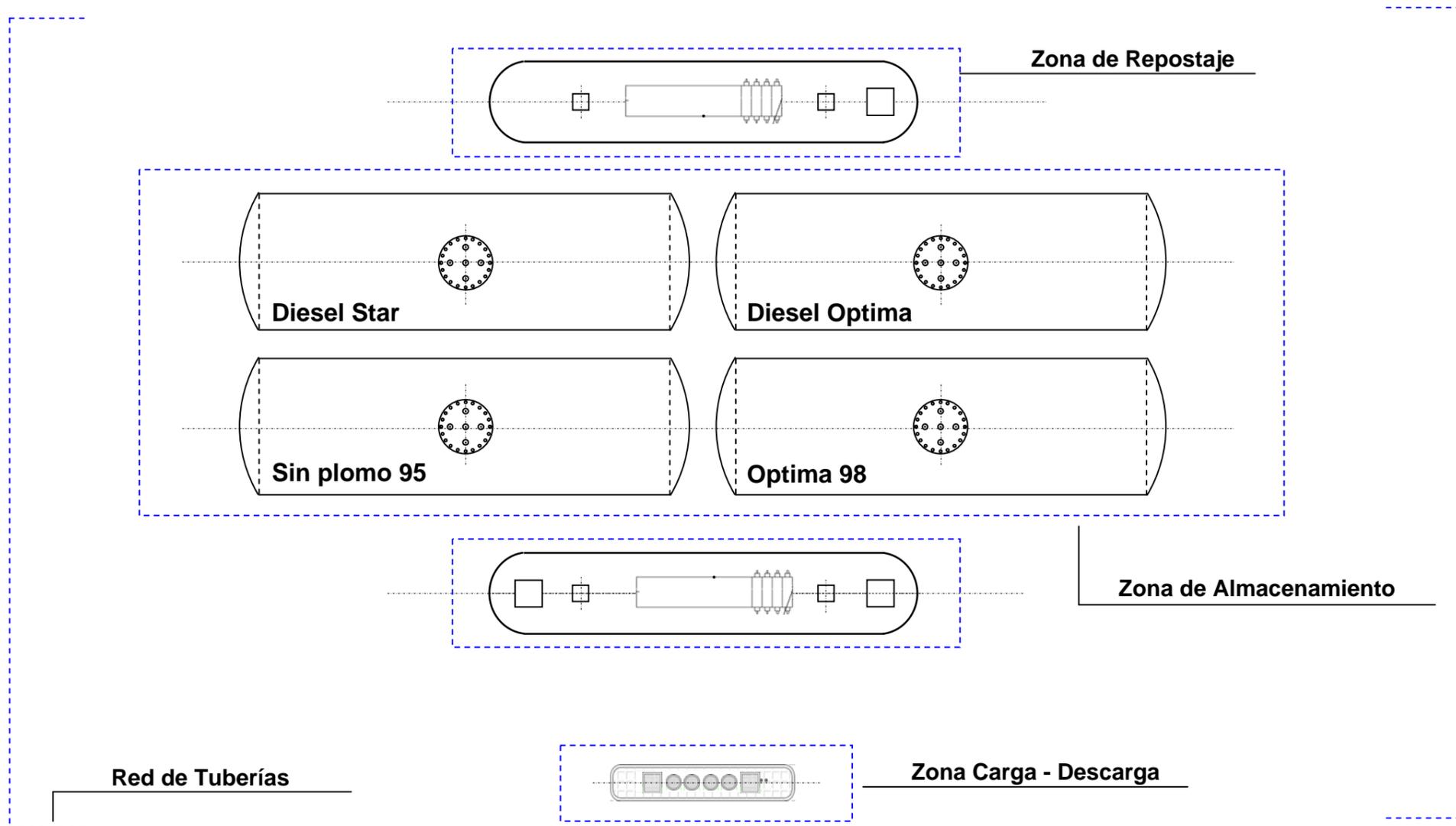
- PLANO 1: PLANTA INSTALACIÓN, ESCALA 1/200.
- PLANO 2: PLANTA INSTALACIÓN, ESCALA 1/150.
- PLANO 3 PLANTA INSTALACIÓN, ESCALA 1/100.
- PLANO 4: INSTALACIÓN ENTERRADA.
- PLANO 5: ARQUETA BOCA DE HOMBRE.
- PLANO 6: TANQUE DE ALMACENAMIENTO.
- PLANO 7: PERFIL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.
- PLANO 8: INSTALACIÓN MECÁNICA I.
- PLANO 9: INSTALACIÓN MECÁNICA II.
- PLANO 10: ZONA DE CARGA/DESCARGA.
- PLANO 11: SISTEMA DE LLENADO DE TANQUES.
- PLANO 12: SISTEMA DE VENTILACIÓN DE GASÓLEOS.
- PLANO 13: SISTEMA DE VENTILACIÓN DE GASOLINAS.
- PLANO 14: SISTEMA DE ASPIRACIÓN DE COMBUSTIBLE.
- PLANO 15: APARATO SURTIDOR.
- PLANO 16: ACCESORIOS.
- PLANO 17: CLASIFICACIÓN DE ZONAS I.
- PLANO 18: CLASIFICACIÓN DE ZONAS II.
- PLANO 19: CLASIFICACIÓN DE ZONAS III.
- PLANO 20: LÍNEAS ELÉCTRICAS.
- PLANO 21: ESQUEMA UNIFILAR.
- PLANO 22: RED DE PUESTA A TIERRA.
- PLANO 23: DETALLES INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
- PLANO 24: SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS POR VACÍO.
- PLANO 25: ACCESORIOS DETECCIÓN POR VACÍO.



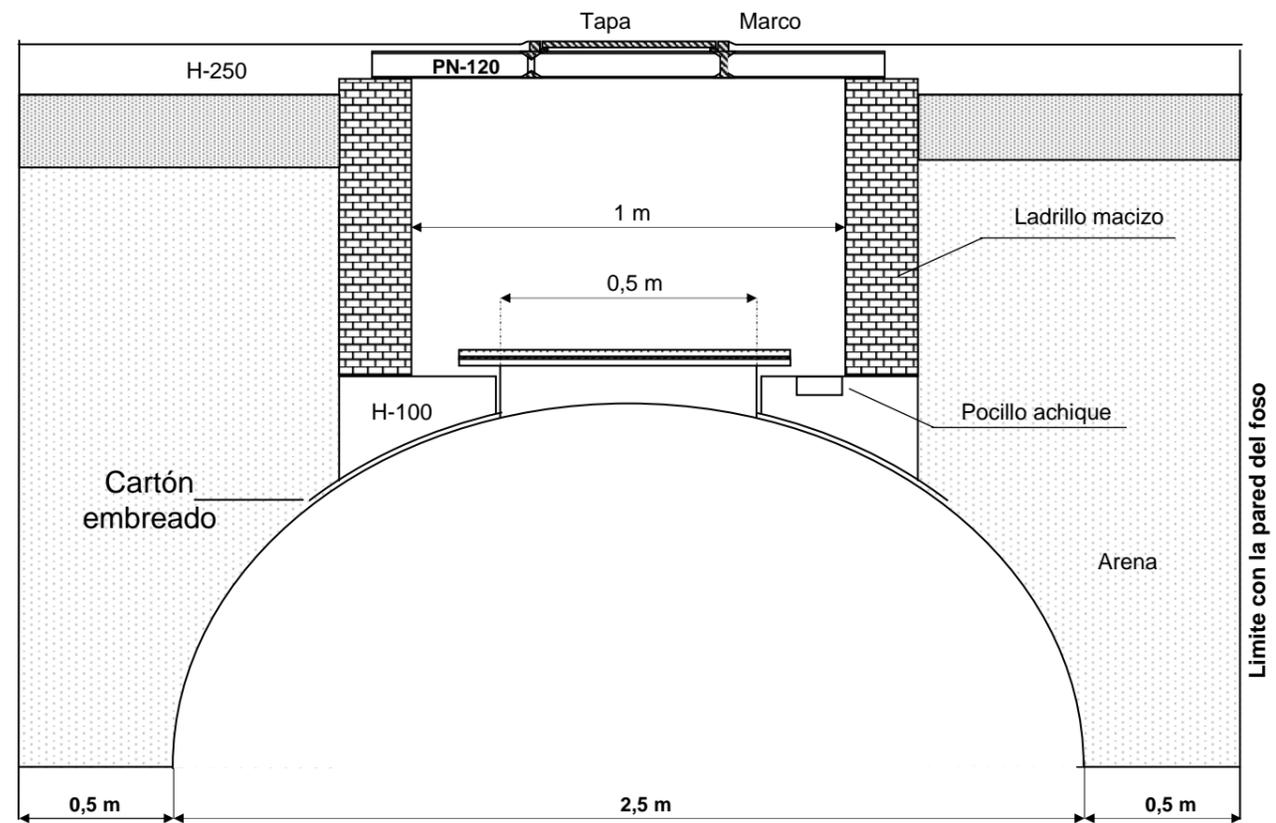
 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA 1/200	FORMATO a3	<b>TITULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> PLANTA INSTALACION, ESCALA 1/200			<b>NUM PLANO</b> 01



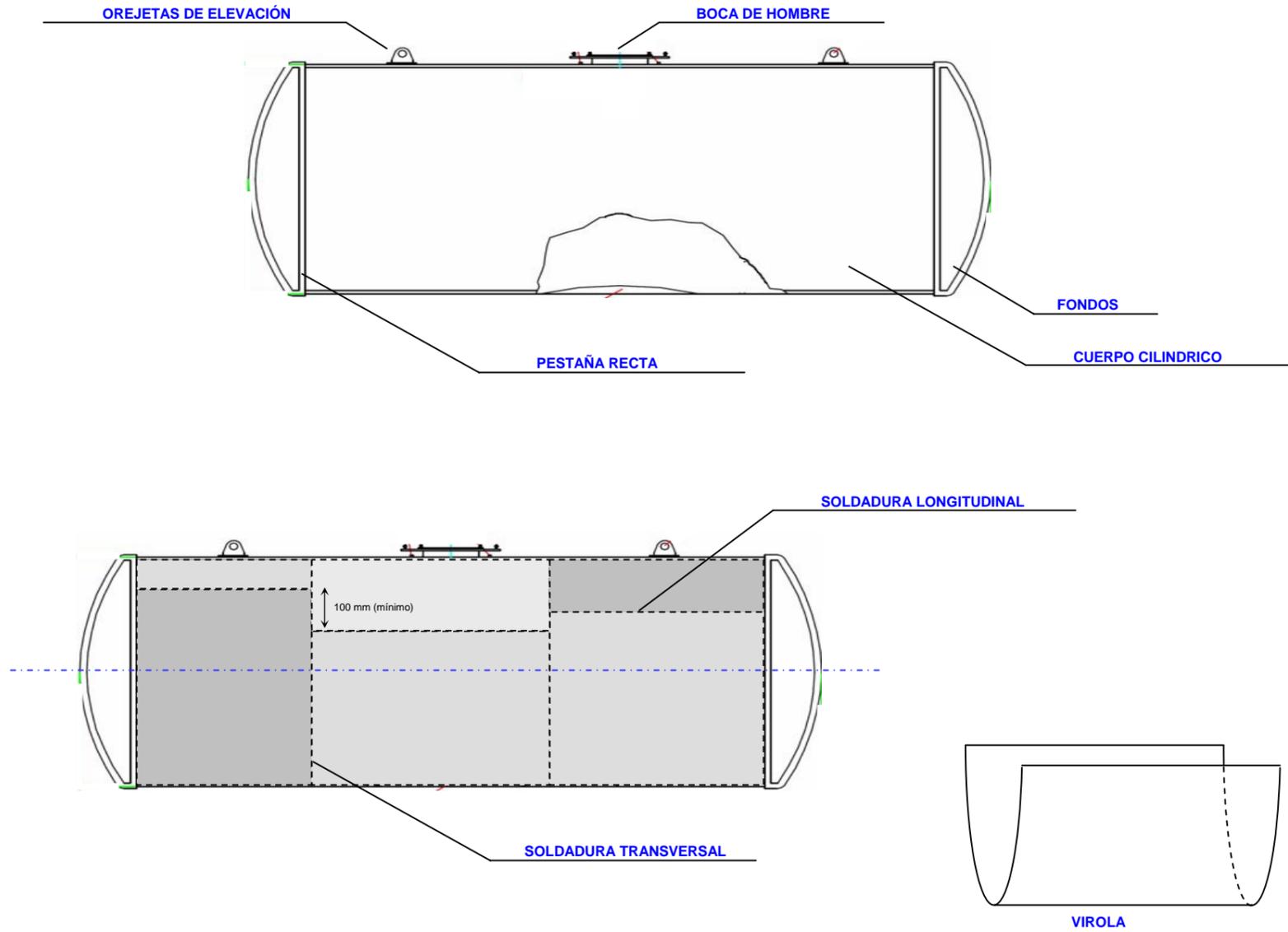
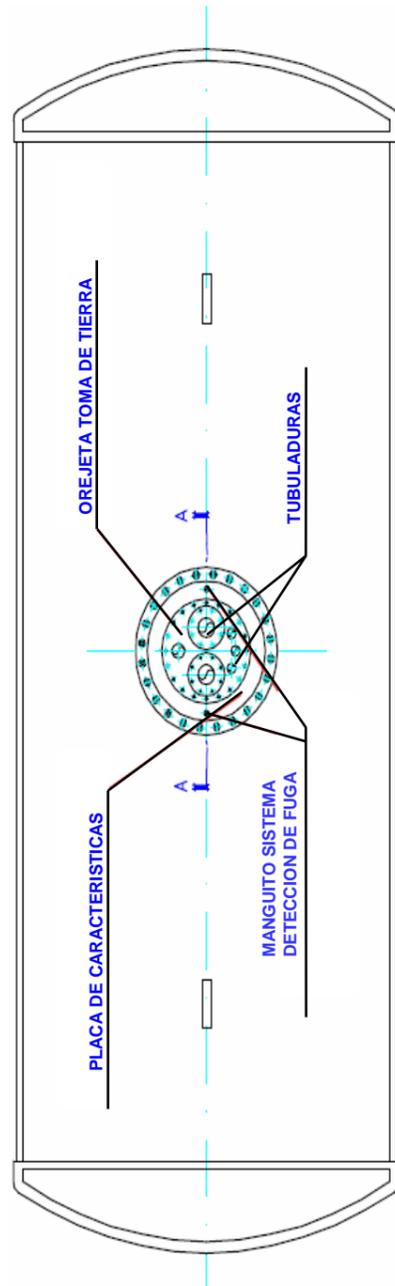
 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
<b>ESCALA</b> 1/150	<b>FORMATO</b> a3	<b>TITULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
<b>FECHA</b> Sept. 2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> PLANTA INSTALACION, ESCALA 1/150		<b>NUM PLANO</b> 02	



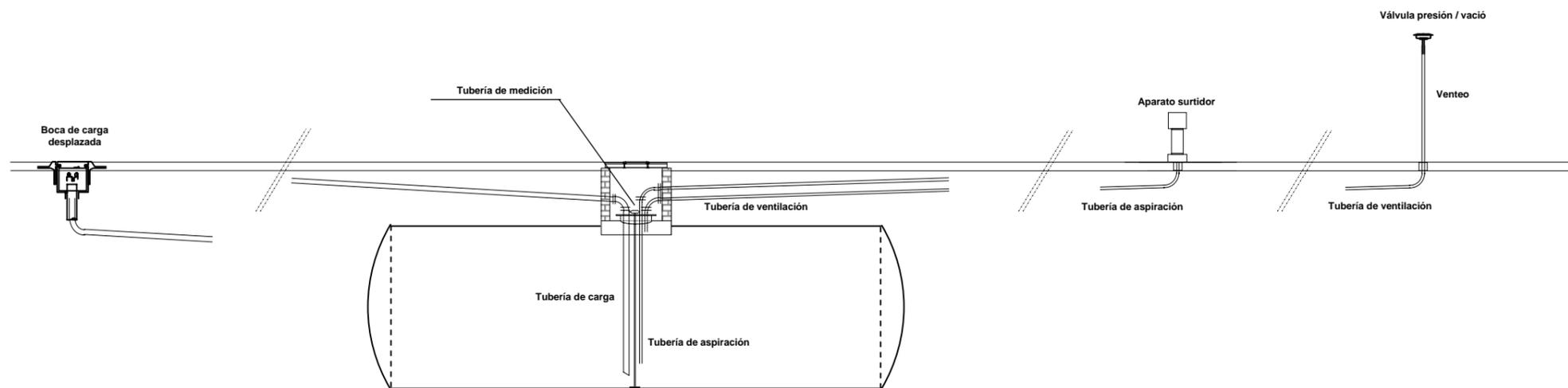
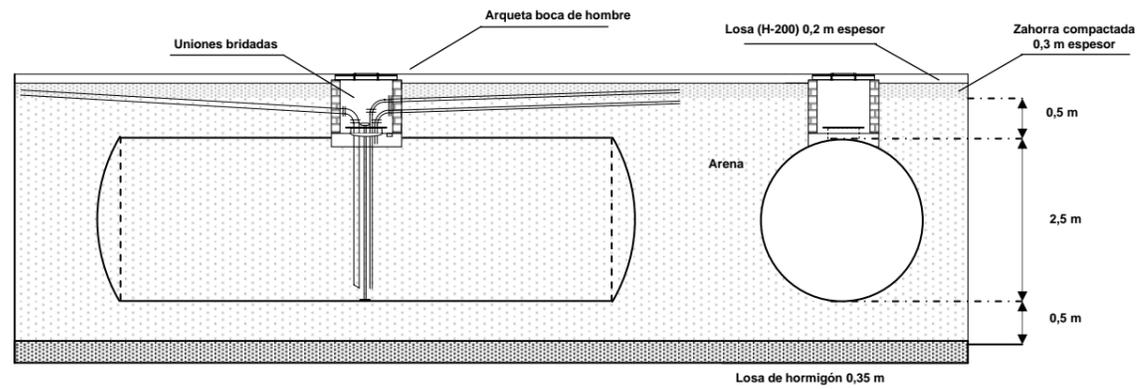
 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
<b>ESCALA</b> 1/100	<b>FORMATO</b> a3	<b>TITULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
<b>FECHA</b> Sept.2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> PLANTA INSTALACION, ESCALA 1/100		<b>NUM PLANO</b> 03	



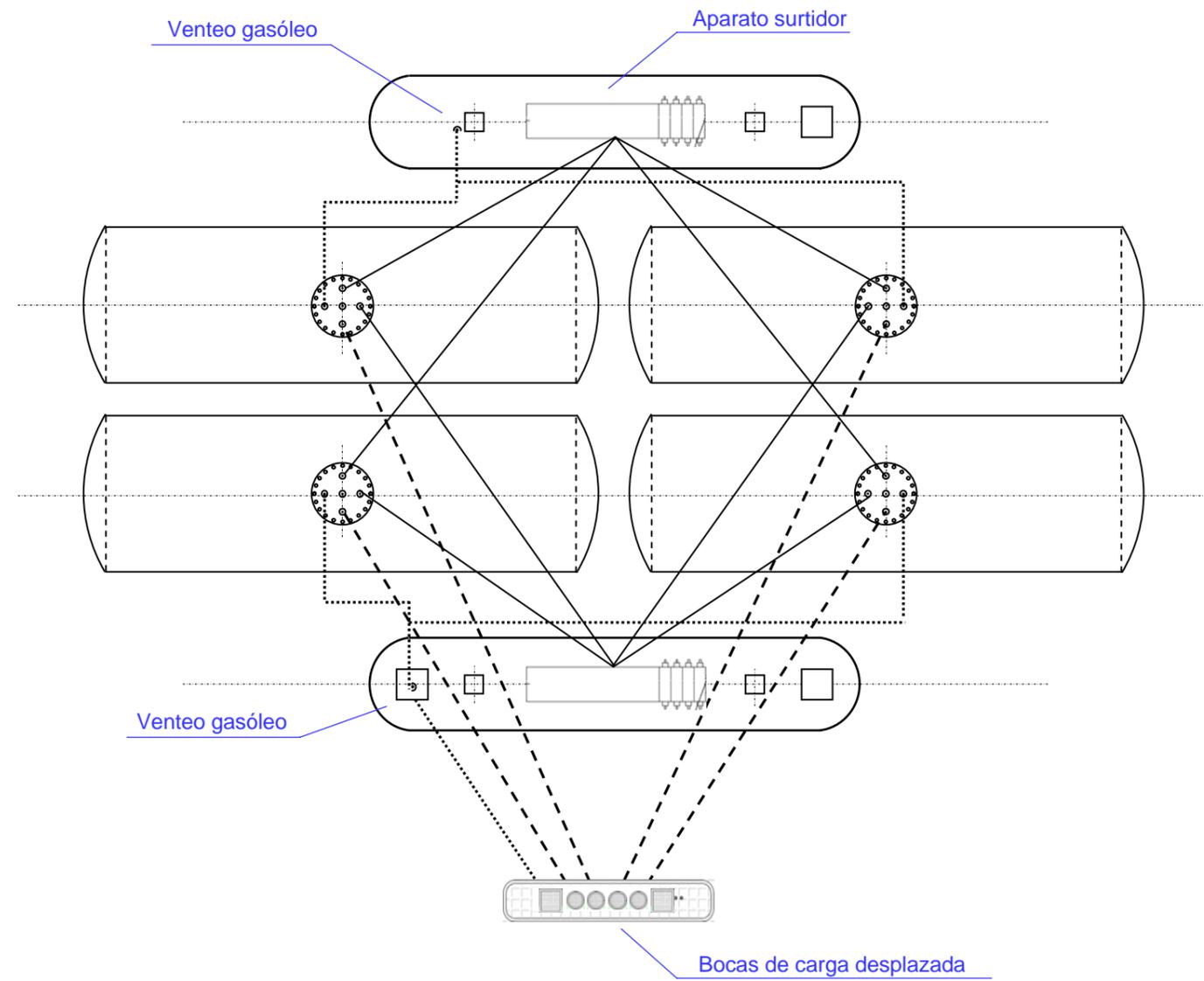
 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO ARQUETA BOCA DE HOMBRE		NUM PLANO 05	



 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	<b>TITULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept. 2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> TANQUE DE ALMACENAMIENTO		<b>NUM PLANO</b> 06	

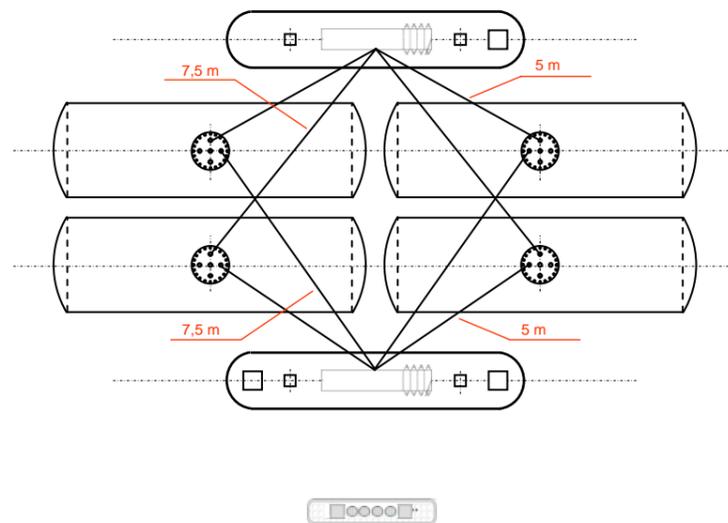
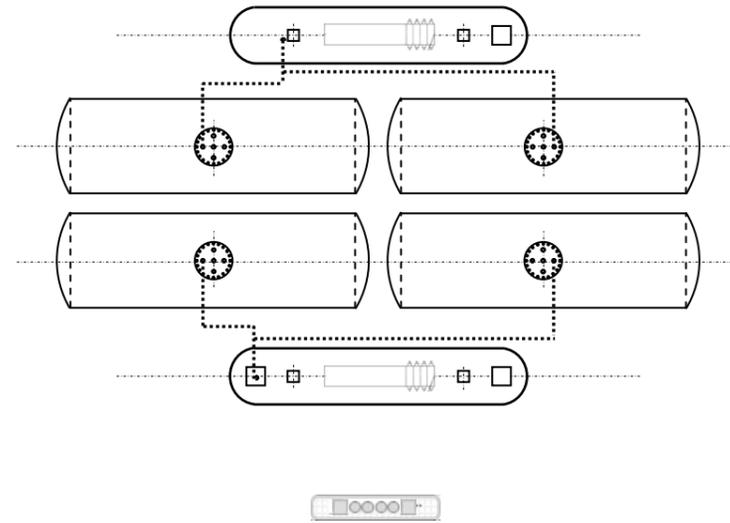
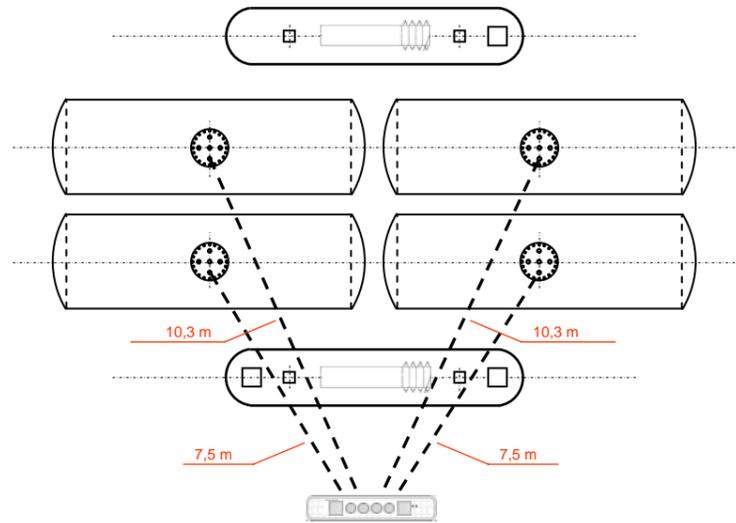


 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO	INSTALACION ENTERRADA	NUM PLANO	04



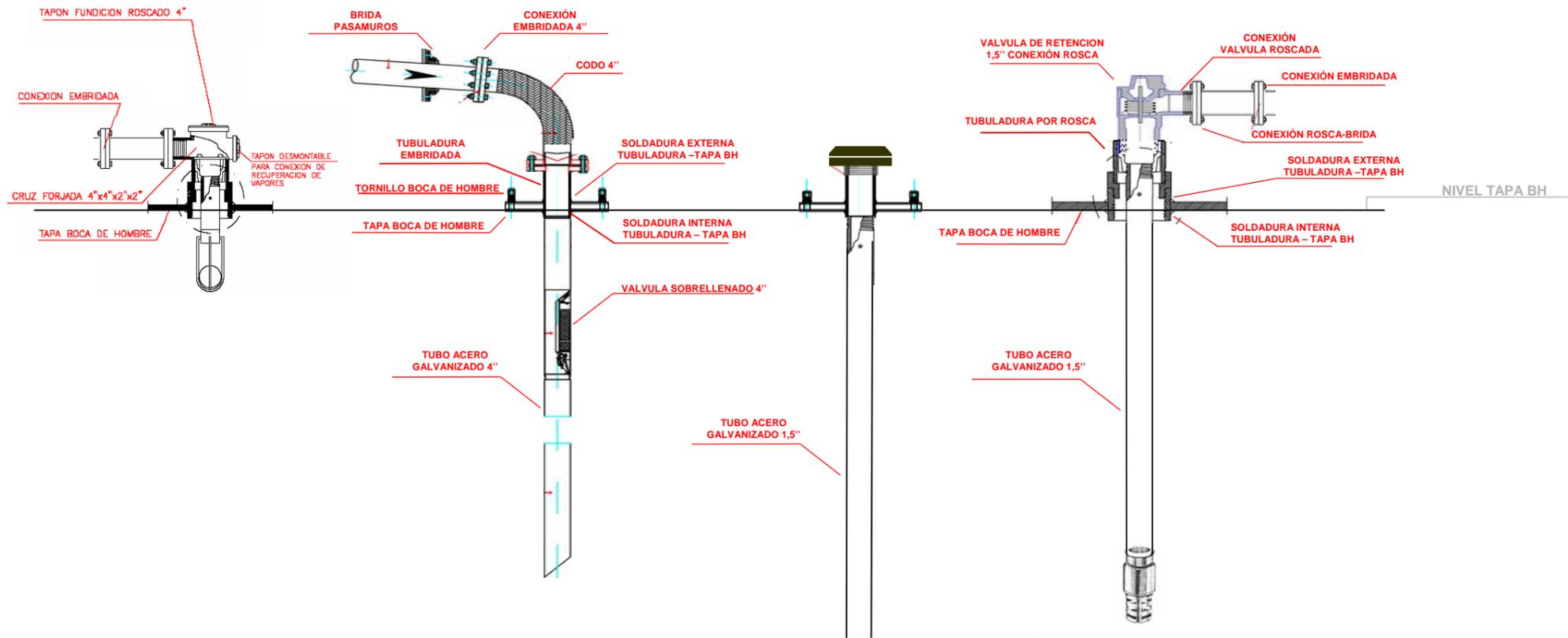
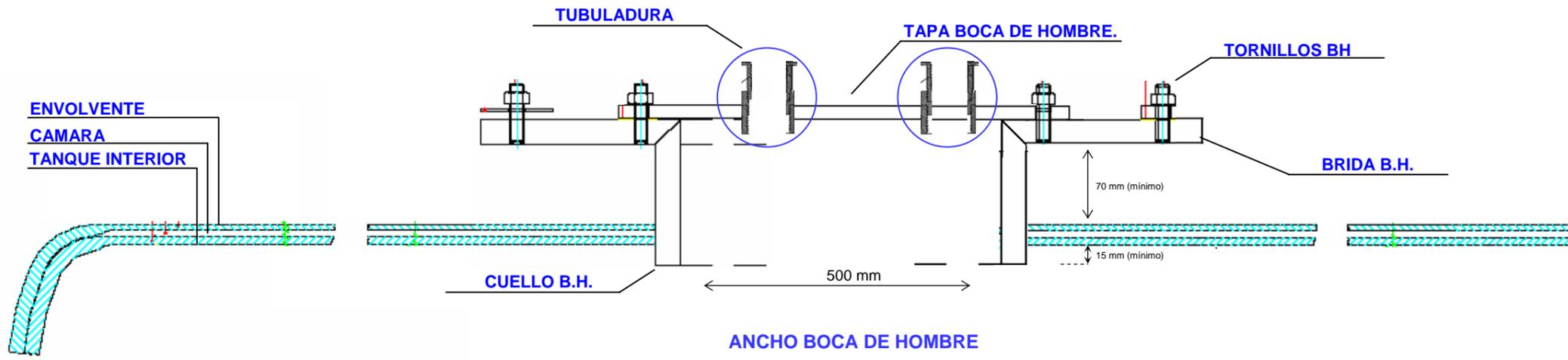
—————	Tubería de aspiración
- - - - -	Tubería de carga
.....	Tubería de ventilación

 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA 1/100	FORMATO a3	<b>TITULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> INSTALACION MECANICA		<b>NUM PLANO</b> 08	



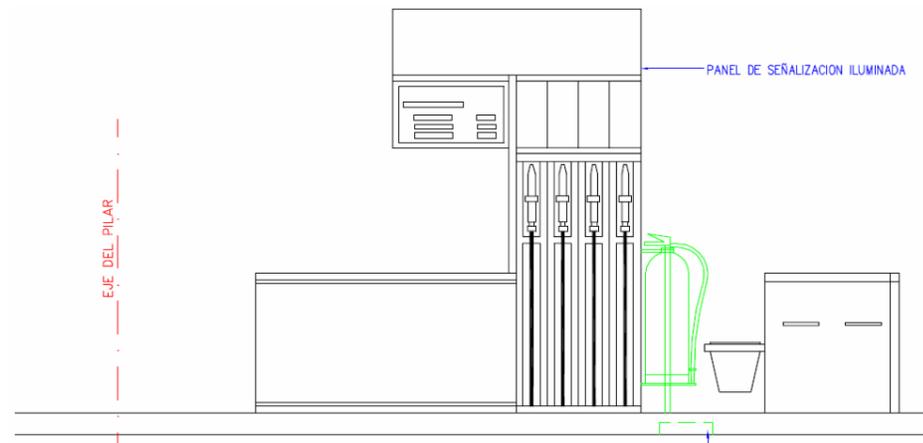
—————	Tubería de aspiración
- - - - -	Tubería de carga
.....	Tubería de ventilación

 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TÍTULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO INSTALACION MECANICA II		NUM PLANO 09	

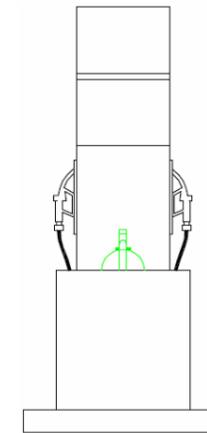


ANCHO BOCA DE HOMBRE

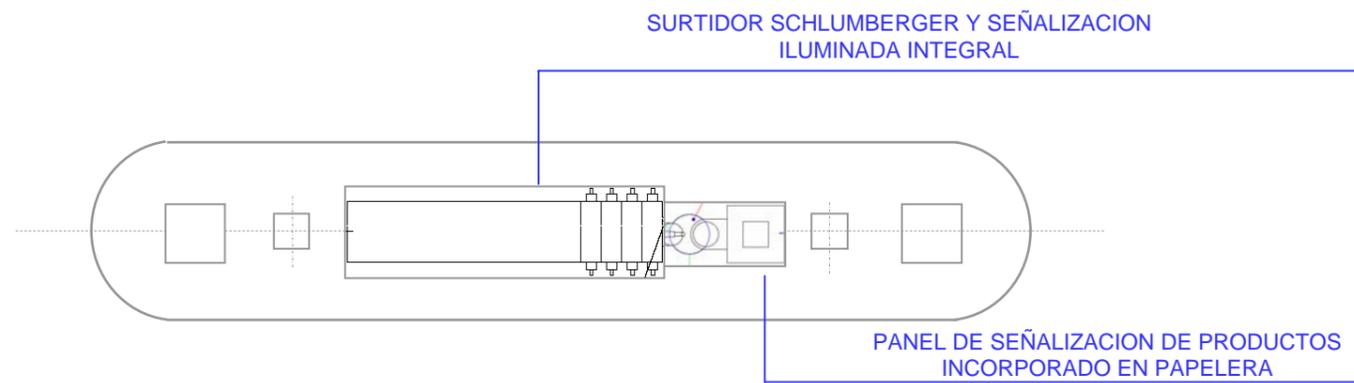
 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
<b>ESCALA</b>	<b>FORMATO</b> a3	<b>TITULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
<b>FECHA</b> Sept.2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> PERFIL TANQUE DE ALMACENAMIENTO		<b>NUM PLANO</b> 07	



DETALLE SURTIDOR-ALZADO LATERAL

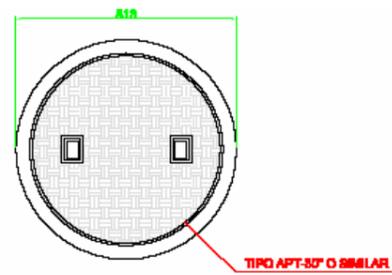
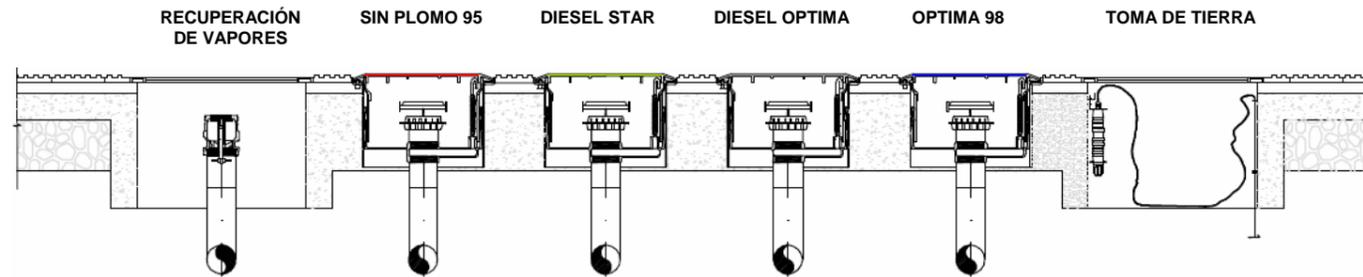
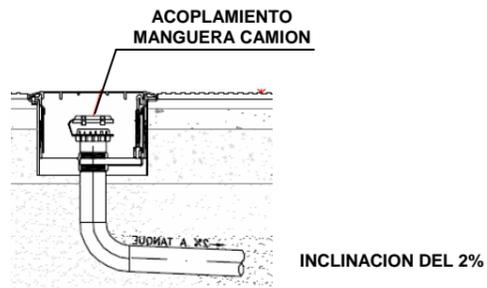


DETALLE SURTIDOR-ALZADO FRONTAL



DETALLE SURTIDOR-PLANTA

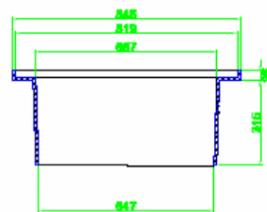
 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO APARATO SURTIDOR		NUM PLANO 15	



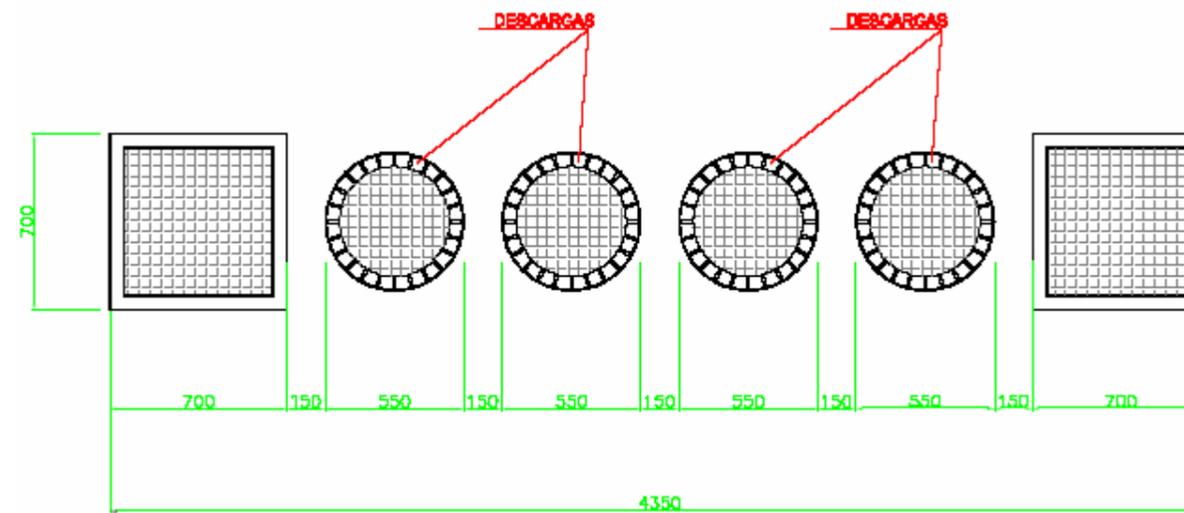
TAPA DE REGISTRO PLANTA



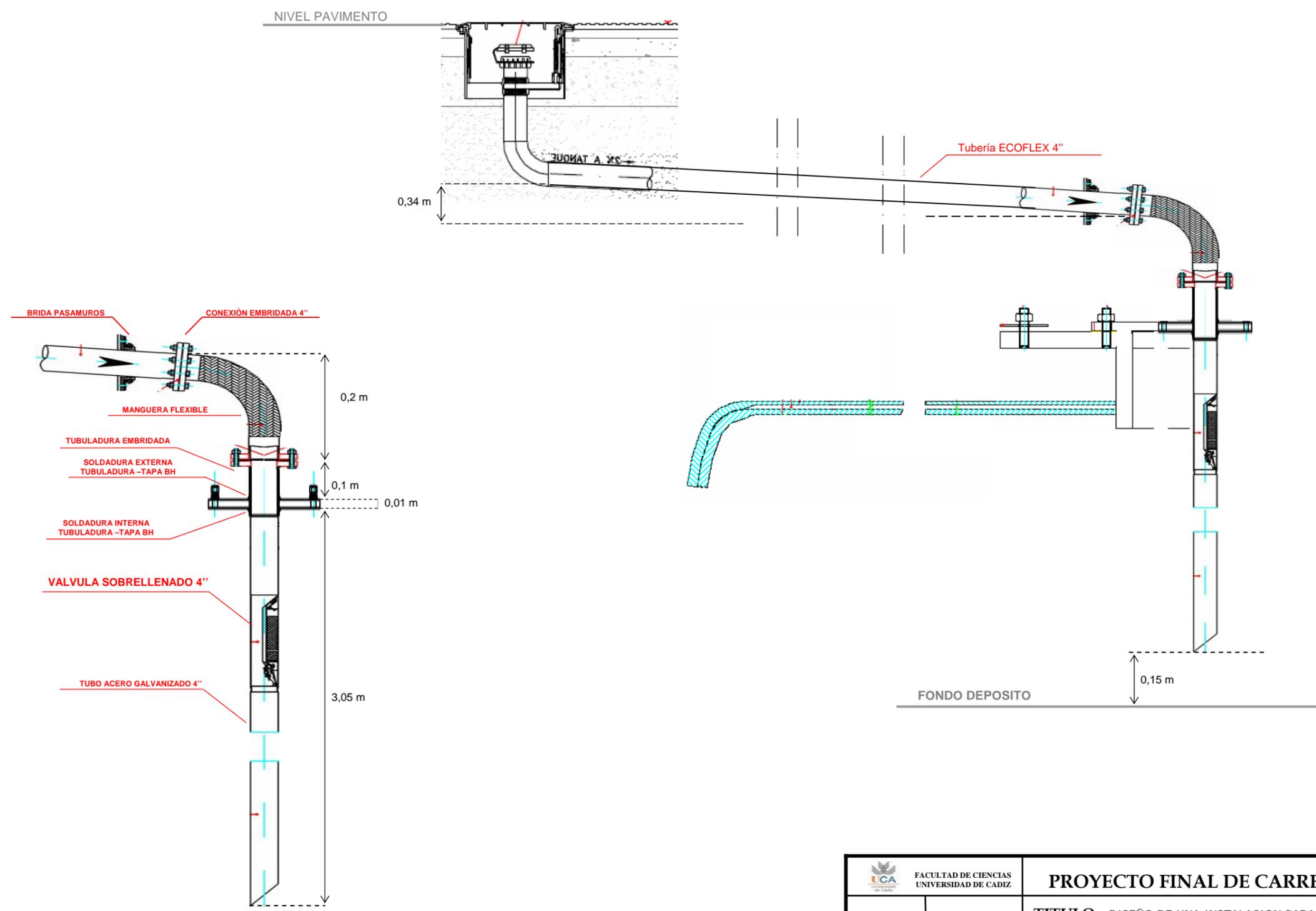
SECCION



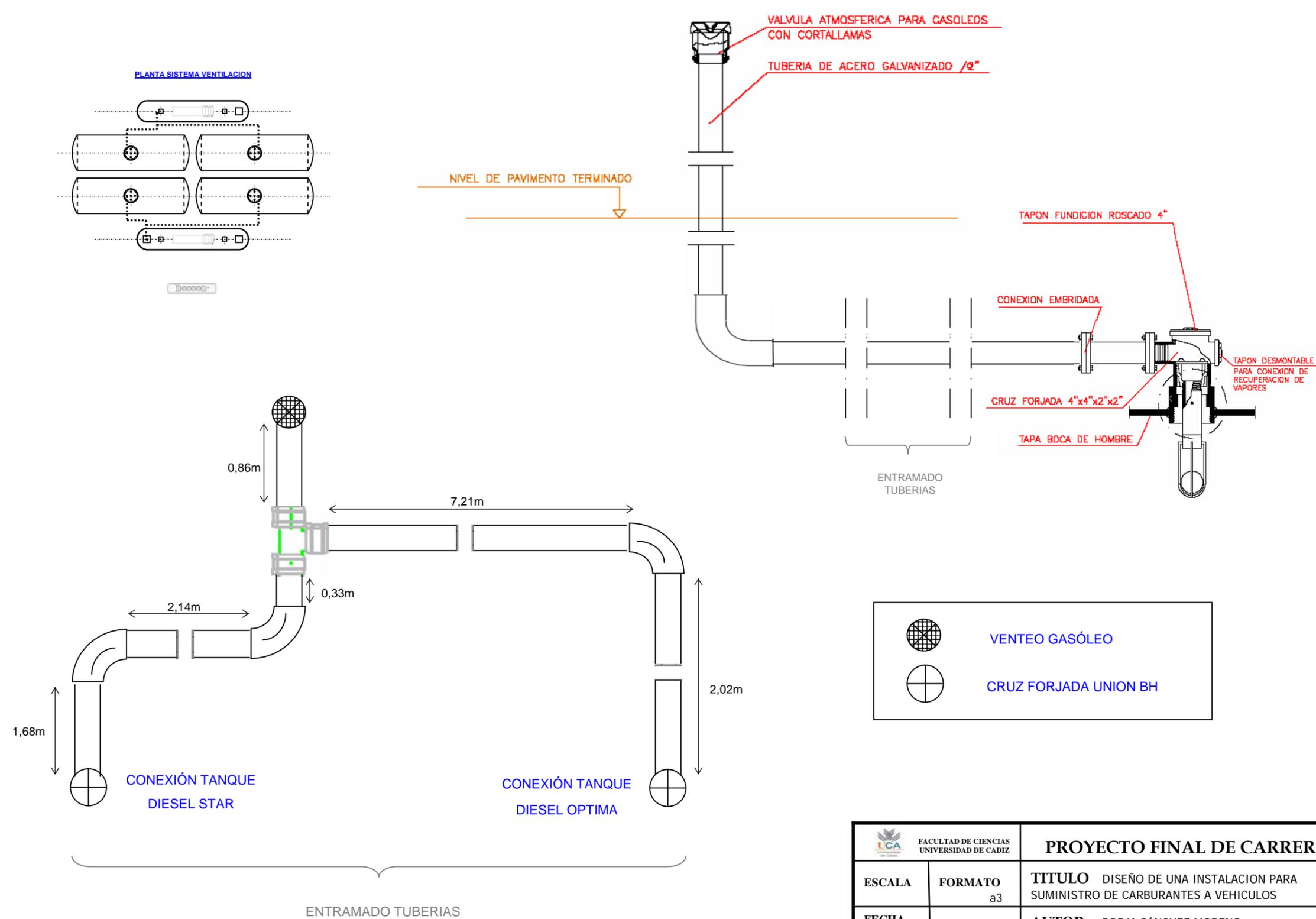
SECCION CERCO



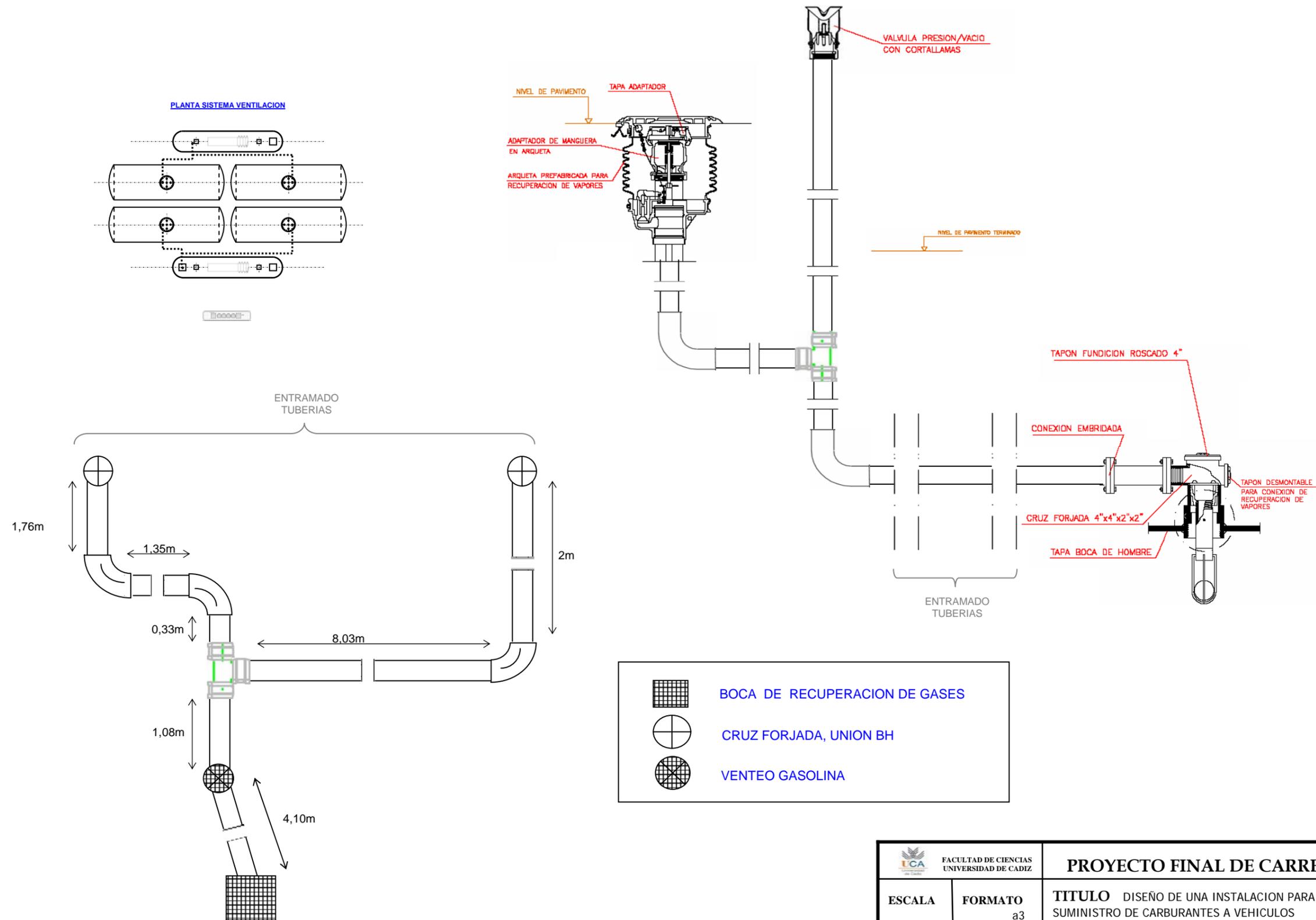
 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO ZONA DE CARGA/DESCARGA		NUM PLANO 10	



 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO	SISTEMA DE LLENADO DE TANQUES	NUM PLANO	11

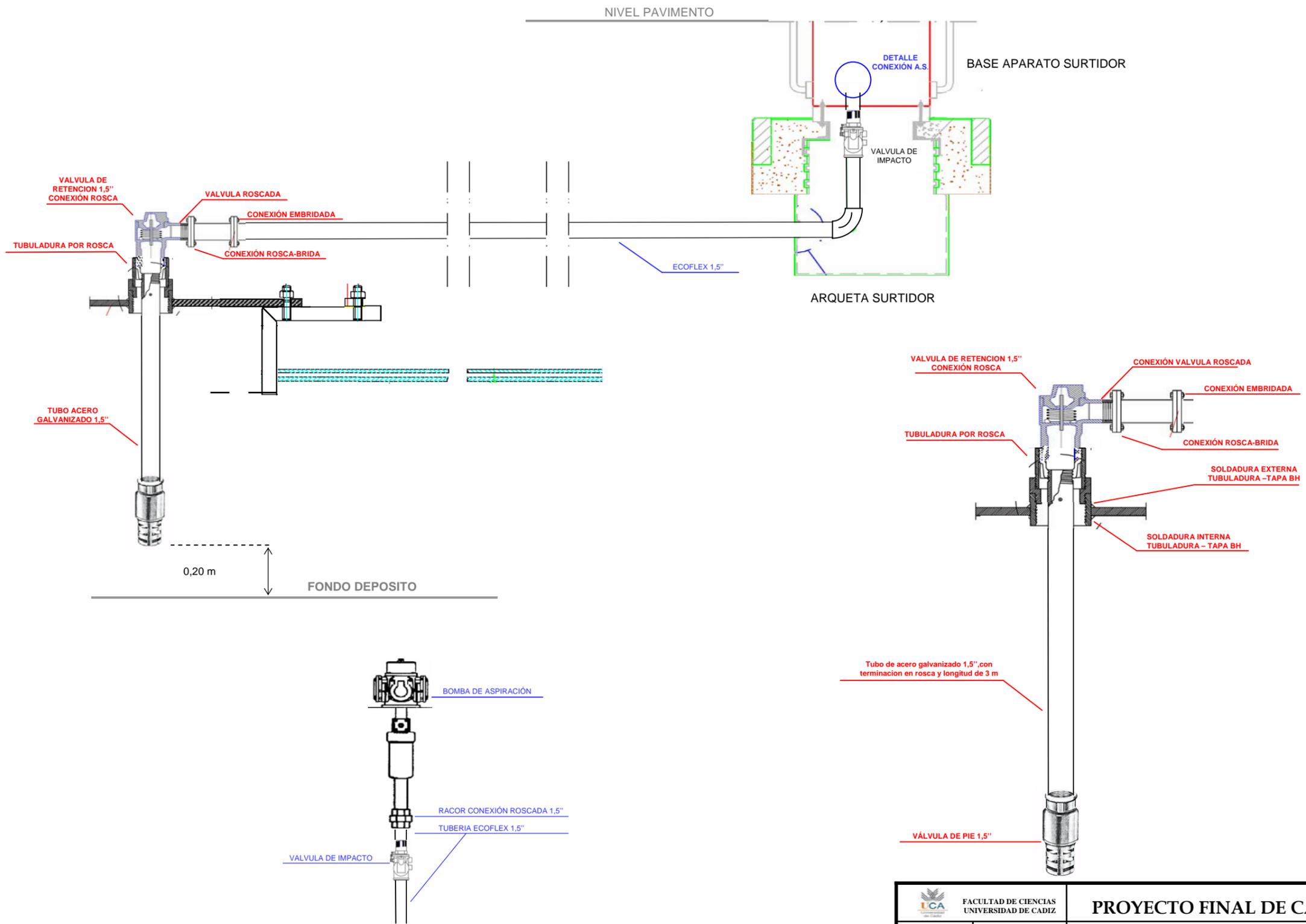


 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO	SISTEMA VENTILACION GASÓLEO	NUM PLANO	12



-  BOCA DE RECUPERACION DE GASES
-  CRUZ FORJADA, UNION BH
-  VENTEO GASOLINA

 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO	SISTEMA VENTILACION GASOLINA	NUM PLANO	13

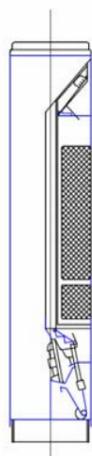


DETALLE CONEXIÓN APARATO SURTIDOR.

 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CÁDIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
<b>ESCALA</b>	<b>FORMATO</b> a3	<b>TÍTULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
<b>FECHA</b> Sept.2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> SISTEMA DE ASPIRACION DE COMBUSTIBLE		<b>NUM PLANO</b>	14

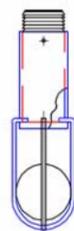
VALVULA DE SOBRELLENADO

A 1100-OPS EMCO



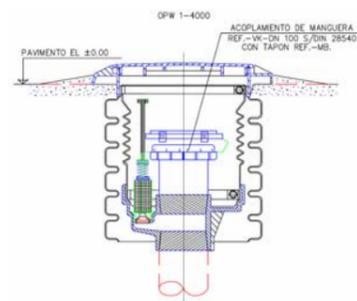
VALVULA DE FLOTADOR

OPW 53-VSS-0065



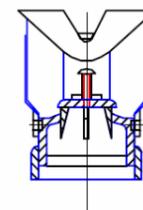
ARQUETA ANTIDERRAME PARA CARGA

OPW 1-4000



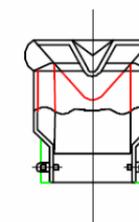
VALVULA PRESION/VACIO CON CORTALLAMAS

OPW 523-1100



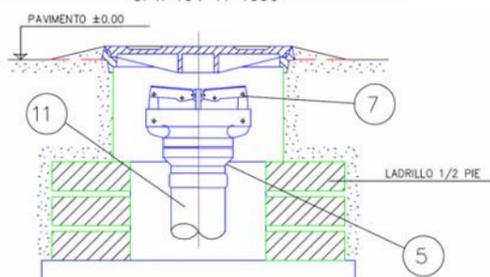
CORTALLAMAS

OPW 23-0033



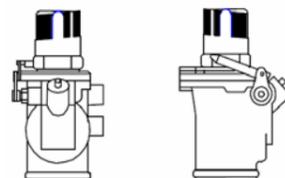
ARQUETA PREFABRICADA PARA RECUPERACION DE VAPORES

OPW 104-A-1066

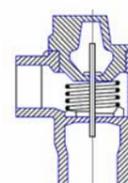


VALVULA DE IMPACTO

OPW 10-R



VALVULA DE RETENCION EN ANGULO



VALVULA DE PIE

APCO CLASE 125

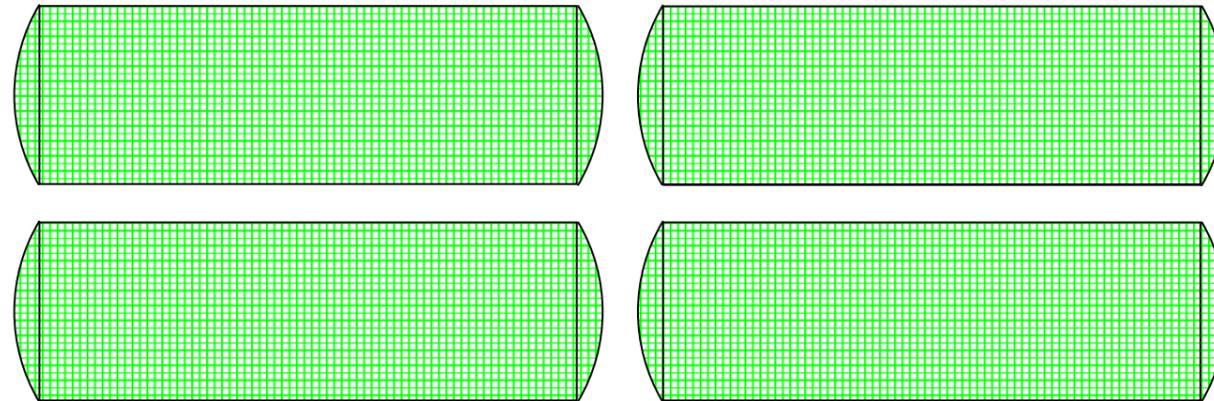
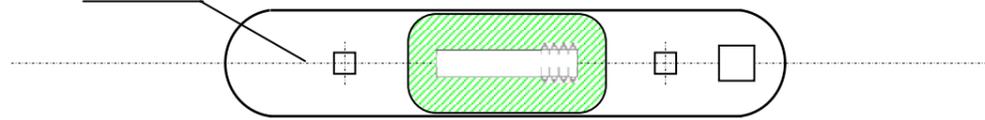


CUADRO DE CARACTERISTICAS

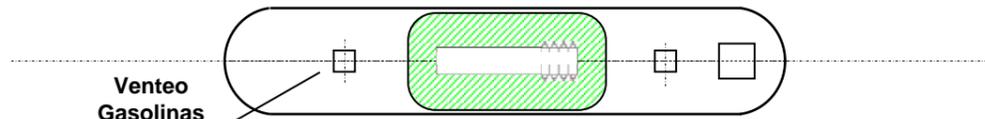
DENOMINACION	MARCA	MODELO	TAMAÑO
VALV. SOBRELLENADO	EMCO	A-1100-OPS	4"
	EBW	10841001	4"
VALVULA DE FLOTADOR	OPW	53-VSS-0065	2"
	EBW	308	2"
ARQUETA ANTIDERRAME CARGA	OPW	1-4000	-
	UNIVERSAL	71-CD-1212	-
CORTALLAMA VENTEO, VALV. PRESION/VACIO	OPW	523-1100	2"
	UNIVERSAL	46-2080	2"
CORTALLAMA VENTEO	EBW	800-207-02	2"
	OPW	23-0033	2"
ARQUETA PREFABRICADA, RECUPERACION DE GASES	OPW	104-A-1065	12"
	UNIVERSAL	60-1280	12"
VALVULA DE IMPACTO	OPW	10-R	1,5"
VALVULA DE RETENCION EN ESCUADRA	OPW	14-SL	1,5"
	UNIVERSAL	403-15	1,5"
S(ADAPTADOR DE MANGUERA EN ARQUETA)	OPW	1611-VRL	3" x 2" x 2"
	LAFON	13453	3" x 2" x 2"
(7)TAPA ADAPTADOR MANGUERA	OPW	1711-T	3"
	LAFON	13530000	3"
VALVULA DE PIE	APCO	CLASE 125	1,5"
	BRADY	25035	1,5"

		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO ACCESORIOS		NUM PLANO 16	

Venteo  
gasóleo



Venteo  
Gasolinas

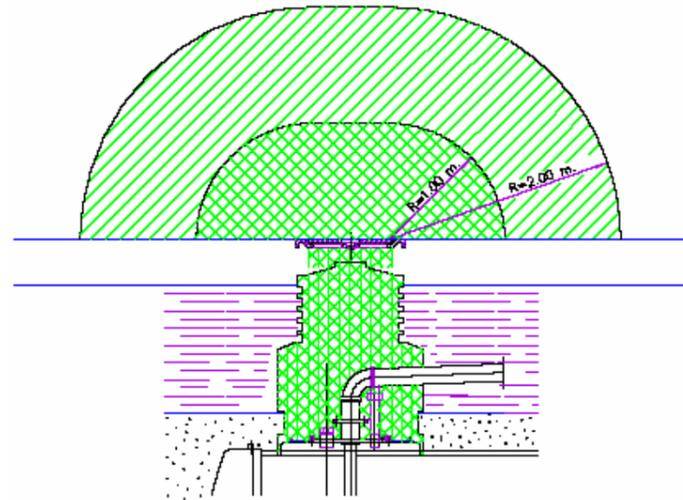


**SIMBOLOGÍA**

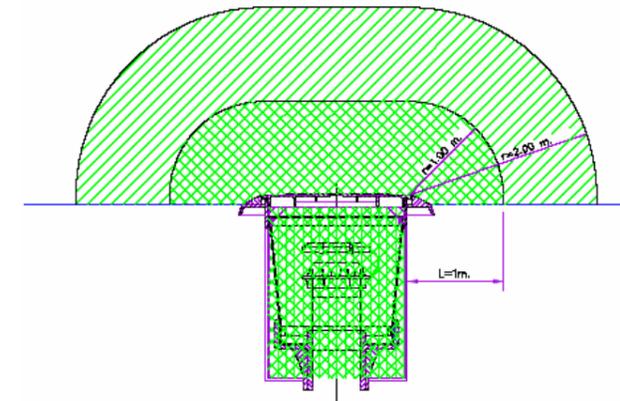
-  ÁREAS O EMPLAZAMIENTO DE CLASE I ZONA 0
-  ÁREAS O EMPLAZAMIENTO DE CLASE I ZONA 1
-  ÁREAS O EMPLAZAMIENTO DE CLASE I ZONA 2

 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	<b>TITULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> CLASIFICACION DE ZONAS I		<b>NUM PLANO</b> 17	

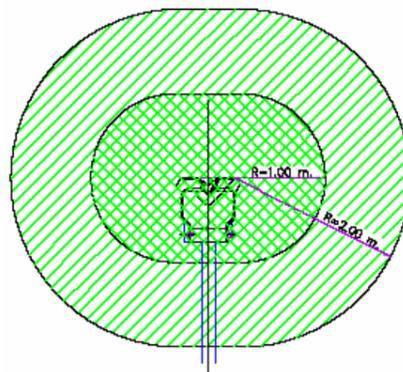
ARQUETA DE REGISTRO DE  
LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO



ARQUETA DE LA BOCA DE CARGA DE  
LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO



VENTEO DE LOS TANQUES  
DE ALMACENAMIENTO



### ESPECIFICACIONES

TODOS LOS MATERIALES INSTALADOS EN ZONA 1 o 2 ESTARAN RESPALDADOS POR CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD EMITIDOS POR UN LABORATORIO ACREDITADO DE ACUERDO CON UNA NORMA "UNE", EUROPEA "EN" o CON UNA RECOMENDACION "CEI"

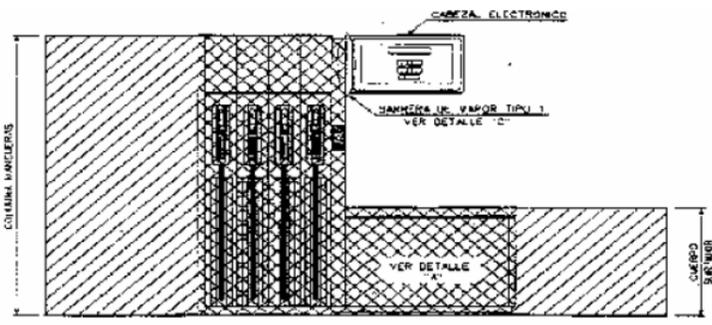
#### NORMAS DE APLICACION

INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS MIE.BT 028 DEL REGLAMENTO ELECTRONICO DE B.T. DE FECHA 26-01-80  
 \*PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES DE LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSION.  
 NORMA UNE 20-318-69 "SISTEMA DE PROTECCION DEL MATERIAL ELECTRICO UTILIZADO EN ATMOSFERAS QUE CONTENGAN GASES O VAPORES INFLAMABLES" DEFINICIONES.  
 NORMA UNE 20-320-80 "MATERIAL ELECTRICO PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS" CONSTRUCCION, VERIFICACION Y ENSAYOS DE LAS ENVOLVENTES ANTIDEFLAGRANTES DE APARATOS ELECTRICOS. "d"  
 NORMA UNE 20-322-86 "CLASIFICACION DE EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE EXPLOSION DEBIDO A LA PRESENCIA DE GASES, VAPORES Y NIEBLAS INFLAMABLES.  
 NORMA UNE-20-3232-76 "MATERIAL ELECTRICO PARA ATRMOSFERAS EXPLOSIVAS. MARCAS.  
 NORMA UNE 20-328-72 "CONSTRUCCION Y ENSAYO DE MATERIAL ELECTRICO DE SEGURIDAD AUMENTADA", PROTECCION "D"  
 NORMA EN 50-014 "MATERIAL ELECTRICO PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS" "REGLAS GENERALES".  
 NORMA EN 50-028 "MATERIAL ELECTRICO PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS" ENCAPSULADO "m".

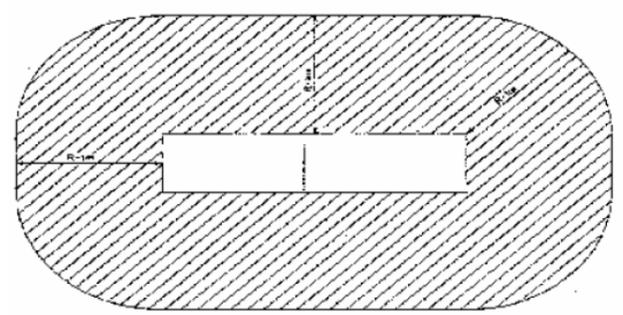
### SIMBOLOGÍA

-  ÁREAS O EMPLAZAMIENTO DE CLASE I ZONA 0
-  ÁREAS O EMPLAZAMIENTO DE CLASE I ZONA 1
-  ÁREAS O EMPLAZAMIENTO DE CLASE I ZONA 2

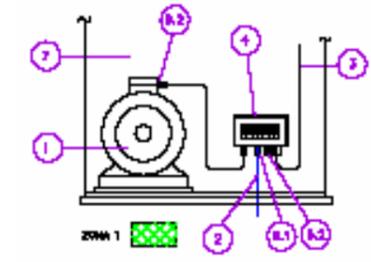
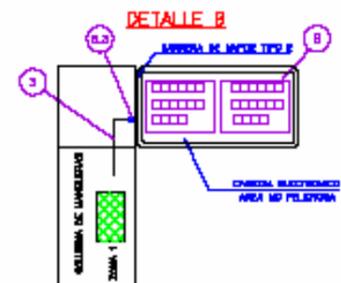
 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO	CLASIFICACION DE ZONAS III	NUM PLANO 19	



ALZADO



PLANTA



**ESPECIFICACIONES**

TODOS LOS MATERIALES INSTALADOS EN ZONA 1 a 2 ESTARAN RESPALDADOS POR CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD EMITIDOS POR UN LABORATORIO Acreditado de acuerdo con una norma UNE, europea EN o con una recomendación CEI.  
 NORMAS DE APLICACION  
 INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS MEBT 020 DEL REGLAMENTO ELECTRONICO DE B.T. DE FECHA 28-01-90  
 PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES DE LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSION.  
 NORMA UNE 20-318-89 "SISTEMA DE PROTECCION DEL MATERIAL ELECTRICO UTILIZADO EN ATMOSFERAS QUE CONTENGAN GASES O VAPORES INFLAMABLES" DEFINICIONES.  
 NORMA UNE 20-320-80 "MATERIAL ELECTRICO PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS" CONSTRUCCION, VERIFICACION Y ENSAYO DE LAS ENVOLVENTES ANTIDELAMINANTES DE APARATOS ELECTRICOS. 1ª  
 NORMA UNE 20-321-80 "CLASIFICACION DE EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE EXPLOSION DEBIDO A LA PRESENCIA DE GASES, VAPORES Y NEBLAS INFLAMABLES.  
 NORMA UNE-20-323-78 "MATERIAL ELECTRICO PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS. MARCAS.  
 NORMA UNE 20-325-72 "CONSTRUCCION Y ENSAYO DE MATERIAL ELECTRICO DE SEGURIDAD AUMENTADA". PROTECCION "A".  
 NORMA EN 50-014 "MATERIAL ELECTRICO PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS" REGLAS GENERALES.  
 NORMA EN 50-028 "MATERIAL ELECTRICO PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS" ENCAPSULADO "M".

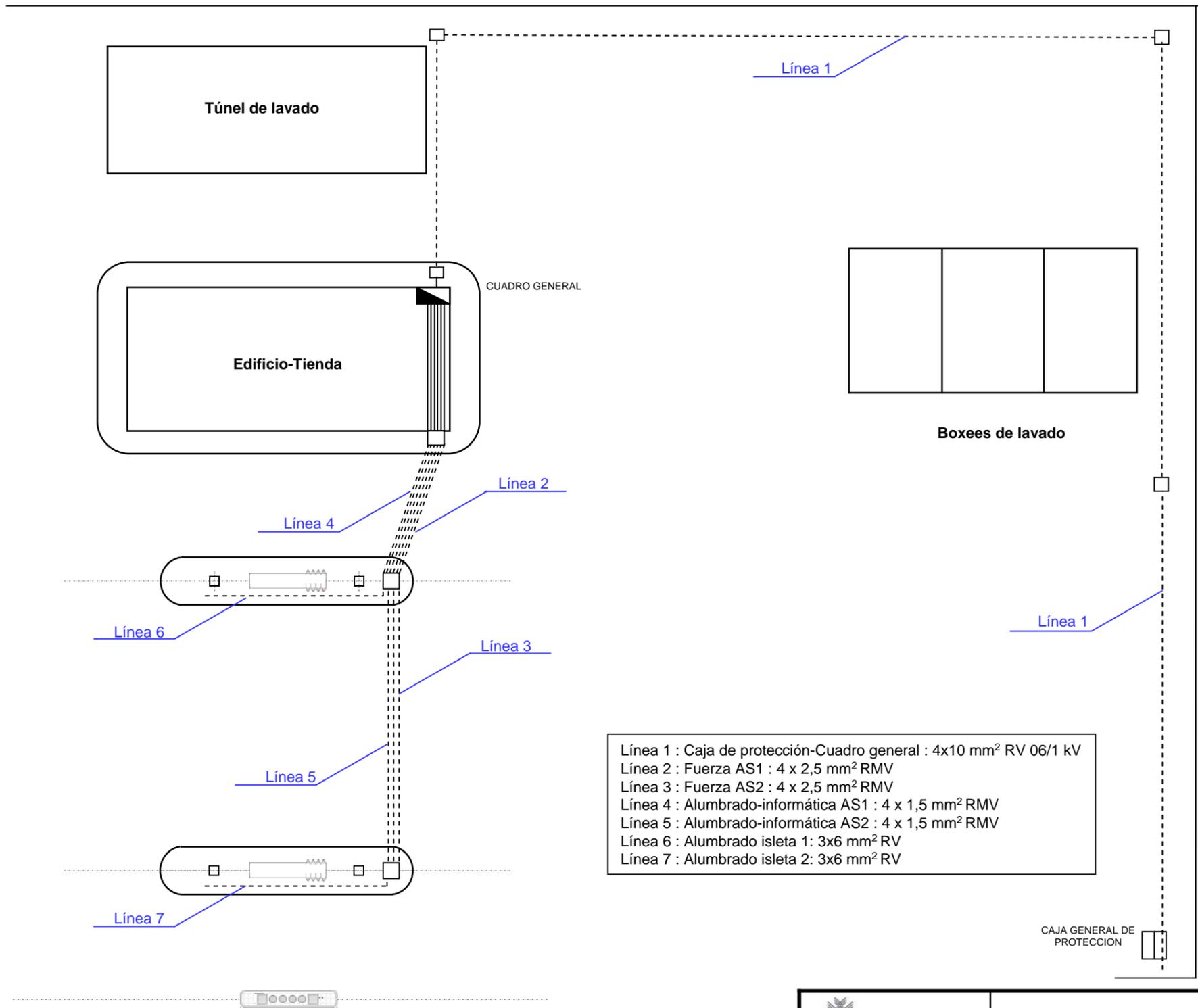
**TABLA DE MATERIALES ELECTRICOS INSTALADOS EN AREAS PELIGROSAS**

REF.	DESIGNACION DEL MATERIAL	INSTALADO EN AREA	PROTECCION ELECTRICA MINIMA	PROTECCION MECANICA MINIMA	OBSERVACIONES
1	MOTOR DE BOMBA REDUP. VAPORES	ZONA 1	EExd-TD	IP-54	
2	CABLES ELECTRICOS DESDE CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION	ZONA 1			CON ARMADURA TIPO RMV-0.6/1kV. CON CUBIERTA RESISTENTE A LOS HIDROCARBUROS.
3	CABLES DE INTER-CONECCION	ZONA 1			SIN ARMADURA TIPO RMV-0.6/1kV. CON CUBIERTA RESISTENTE A LOS HIDROCARBUROS.
4	CAJA DE CONEXIONES	ZONA 1	EExd	IP-54	
6.1	FRENDAESTOPAS	ZONA 1	EExd	IP-54	PARA CABLES CON ARMADURAS
6.2	FRENDAESTOPAS	ZONA 1	EExd	IP-54	PARA CABLES SIN ARMADURA
6.3	FRENDAESTOPAS	ZONA 1	EExd	IP-54	PARA CABLES SIN ARMADURA
6.4	FRENDAESTOPAS	SEGURA		IP-54	PARA CABLES SIN ARMADURA
7	CUADRO DE INTERRUPTORES	ZONA 1		IP-23	
8	CABEZA ELECTRONICO	SEGURA		IP-54	
9	CABEZA ELECTRONICO	SEGURA		IP-30	

**SIMBOLOGIA**

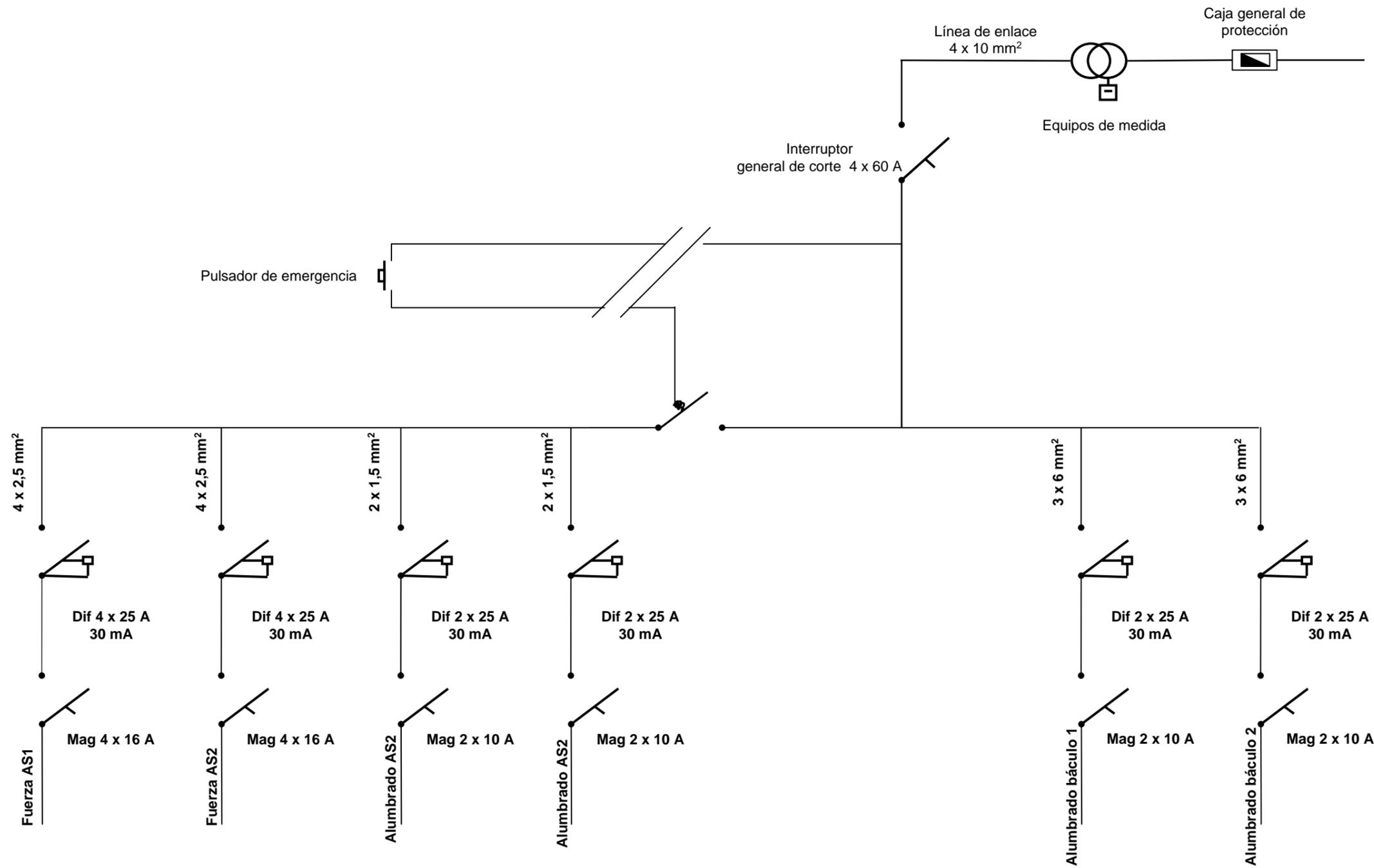
- ÁREAS O EMPLAZAMIENTO DE CLASE I ZONA 0
- ÁREAS O EMPLAZAMIENTO DE CLASE I ZONA 1
- ÁREAS O EMPLAZAMIENTO DE CLASE I ZONA 2

FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO
PLANO	CLASIFICACION DE ZONAS II	NUM PLANO 18

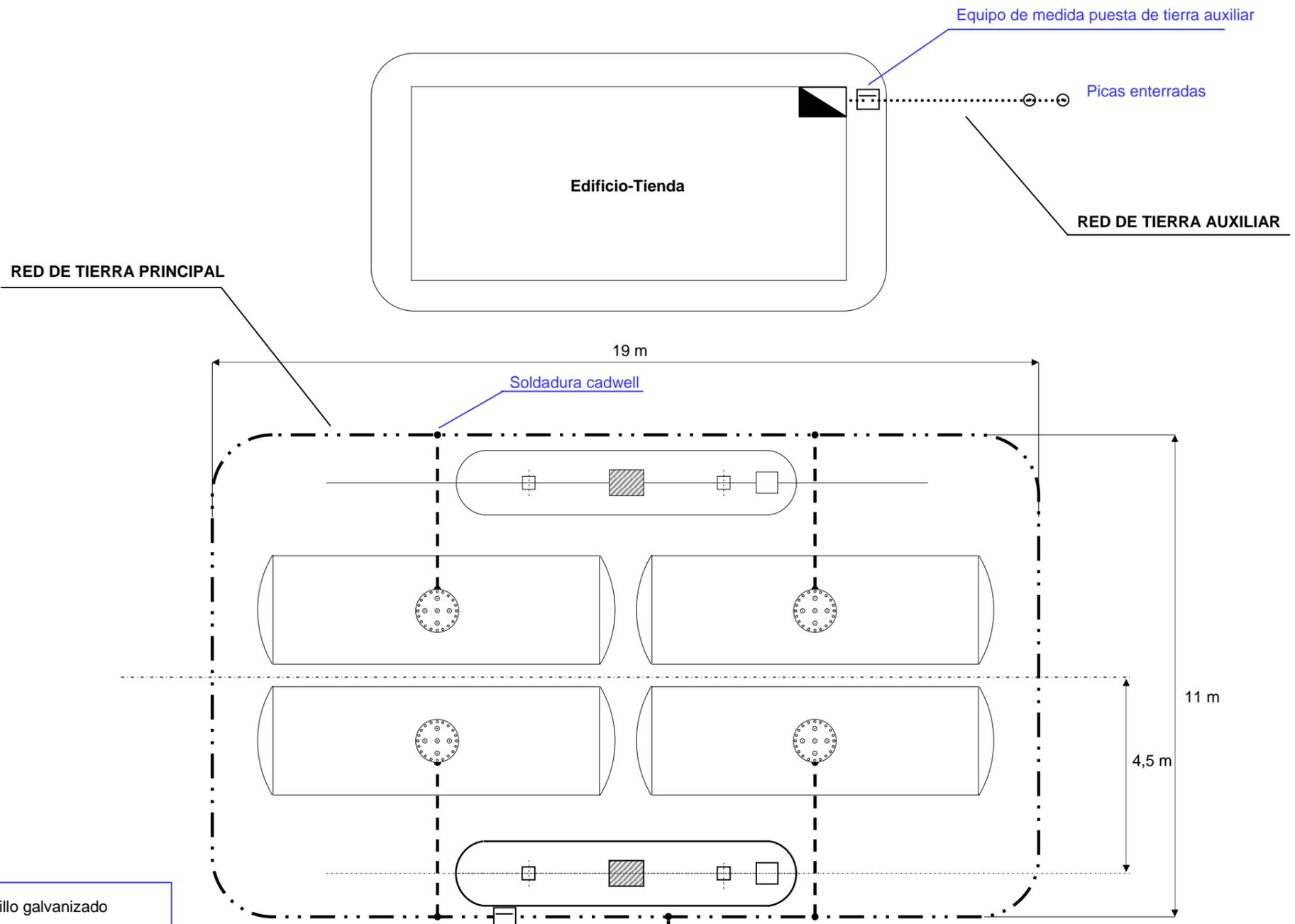


Línea 1 : Caja de protección-Cuadro general : 4x10 mm<sup>2</sup> RV 06/1 kV  
 Línea 2 : Fuerza AS1 : 4 x 2,5 mm<sup>2</sup> RMV  
 Línea 3 : Fuerza AS2 : 4 x 2,5 mm<sup>2</sup> RMV  
 Línea 4 : Alumbrado-informática AS1 : 4 x 1,5 mm<sup>2</sup> RMV  
 Línea 5 : Alumbrado-informática AS2 : 4 x 1,5 mm<sup>2</sup> RMV  
 Línea 6 : Alumbrado isleta 1: 3x6 mm<sup>2</sup> RV  
 Línea 7 : Alumbrado isleta 2: 3x6 mm<sup>2</sup> RV

 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	<b>TITULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> LINEAS ELECTRICAS		<b>NUM PLANO</b> 20	

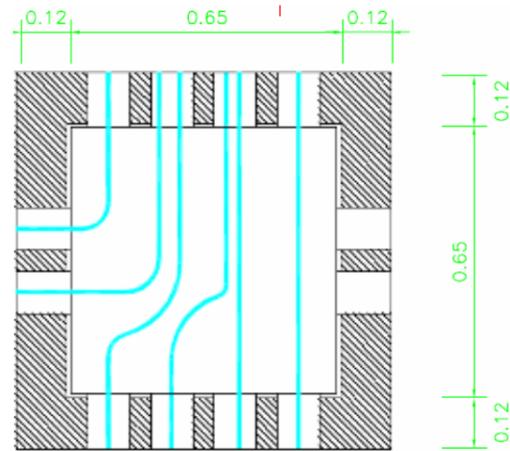


 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO ESQUEMA UNIFILAR		NUM PLANO 21	



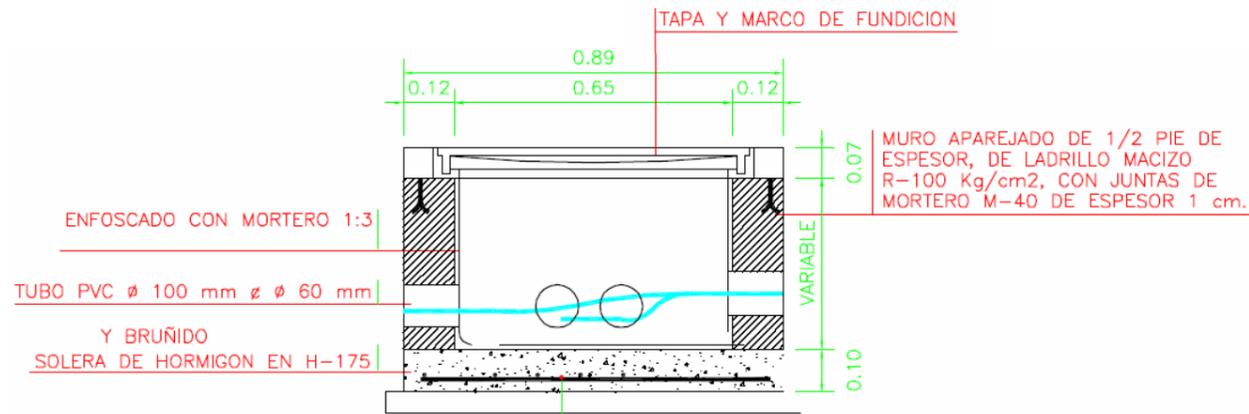
- · — · — Anillo galvanizado
- ..... Línea de cobre
- - - - Unión a a tierra principal (soldadura cadwell)

 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO RED DE PUESTA A TIERRA		NUM PLANO 22	

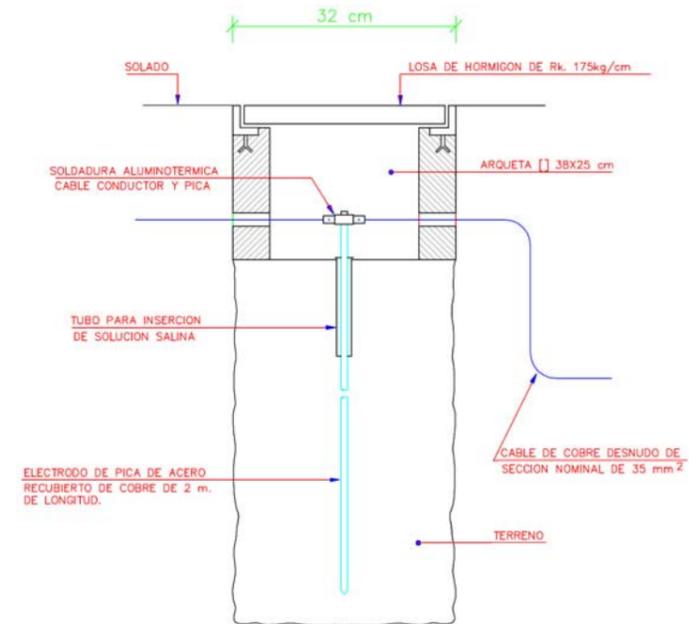


**PLANTA ARQUETA DERIVACIÓN**

COMO EJEMPLO, LA ARQUETA DE DERIVACION DE LA PRIMERA ISLETA DE REPOSTAJE



**SECCIÓN ARQUETA DERIVACIÓN**

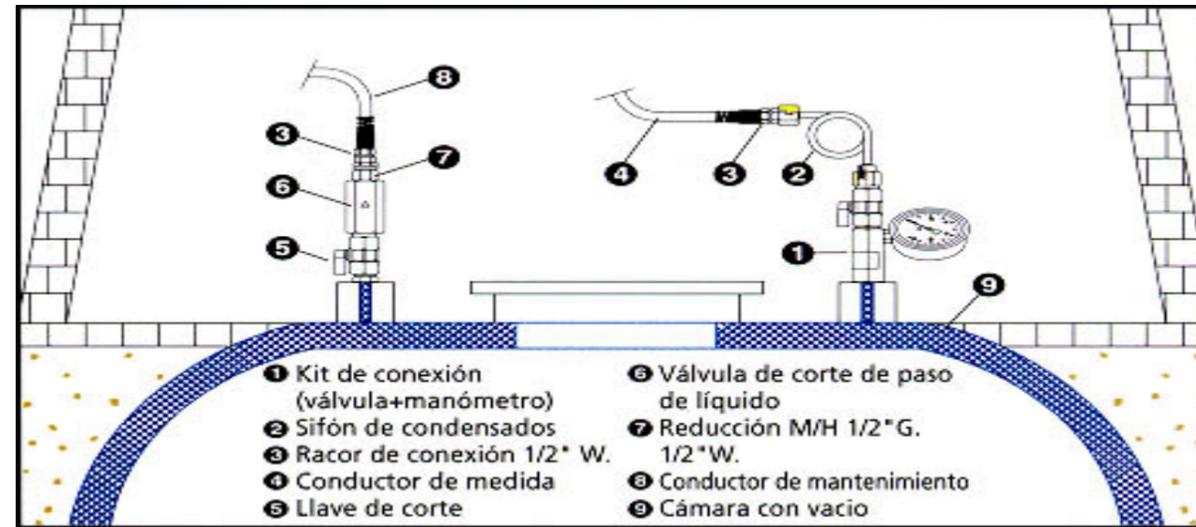


NOTA: ESTE DETALLE ES TIPICO PARA TODAS LAS PICAS DE PUESTA A TIERRA

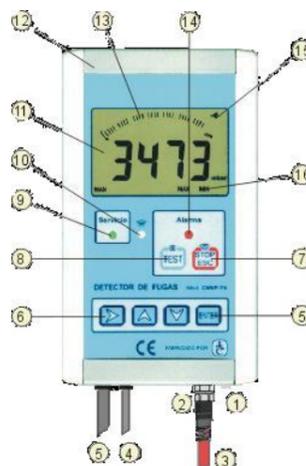
**PICA DE PUESTA A TIERRA EN ARQUETA**

 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO DETALLES INSTALACION ELECTRICA		NUM PLANO 23	

## ESQUEMA GENERAL DE DETECCION DE FUGAS POR VACIO MODELO CNVP-75



### PANEL DE CONTROL



1	•Tapón de purga.
2	•Racor de conexión 1/2W.
3	•Conductor de medida (T1D6R).
4	•Señal de remota (Alarma).
5	•Alimentación 220V.
6	•Teclado programación.
7	•Paro Alarma acústica.
8	•Testeo alarmas.
9	•Indicador funcionamiento.
10	•Señal acústica.
11	•Display de indicación.
12	•Caja Equipo de fugas.
13	•Indicación analógica.
14	•Alarma luminosa.
15	•Indicación alarma acústica activada.
16	•Indicación de relés alarmas activados.

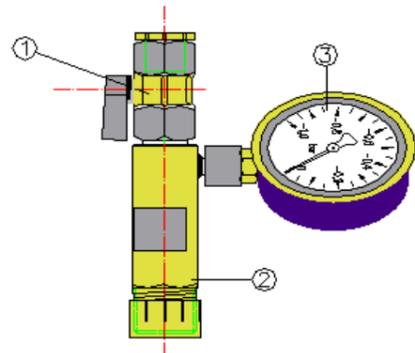
Eléctricas	
Alimentación:	220 V. ± 15 %
Frecuencia:	50 / 60 Hz ± 10%
Consumo:	5,5 W.
Elemento de medida:	Vacío / Presión
Aliment. externa:	16 / 20 V.d.C.
Temp. trabajo	-20 / 60 °C
Receptor entrada:	4 / 20 mA (2 hilos)

Neumáticas	
Rango de trabajo:	-400 a +400 mbar.
Presión máxima de trabajo:	1,5 x rango de trabajo.
Rango máximo:	-400 mbar.
Umbral alarma configurable	-300 a -400 mbar.
Punto de mantenimiento:	Alarma -30 mbar.

Generales	
Medidas:	110 x 190 x 40
Protección:	IP - 50
Peso:	400 gramos
Montaje:	Pared
<b>Aprobación barrera zener</b>	
Clase:	EE x Ia II C
<b>Certificado:</b>	
Producto conforme a las normas CE	EN 50081-1
	EN 50582-1
Norma	EN 13160-1 EN 13160-2

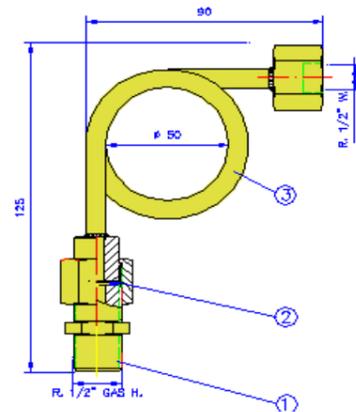
 FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD DE CADIZ		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
ESCALA	FORMATO a3	TITULO DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
FECHA Sept.2005		AUTOR BORJA SÁNCHEZ MORENO	
PLANO	SISTEMA DETECCION DE FUGAS POR VACIO	NUM PLANO	24

KIT DE CONEXIÓN VACÍO  
ACVAC20012 ROSCA 1/2" GAS



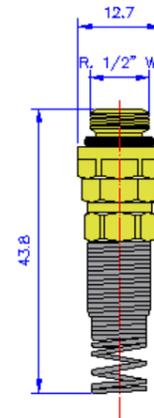
1	Válvula de bola 1/2"
2	Racor kit de fuga 1/2"
3	Vacuometro

SIFON DE CONDENSADO  
100 ROSCA 1/2"C X 1/2"W

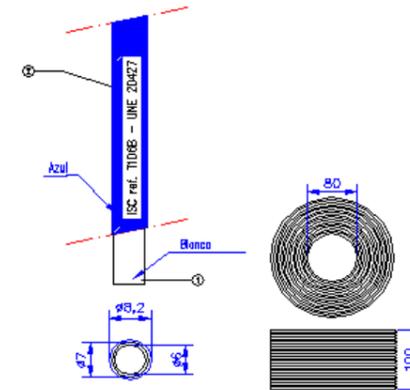


1	Hachón
2	Sifón
3	Vacuometro

RACOR RECTO WITHWORTH 1/2"

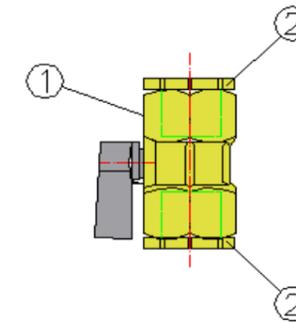


MANGUERA NEUMATICA  
REF.T1D8B



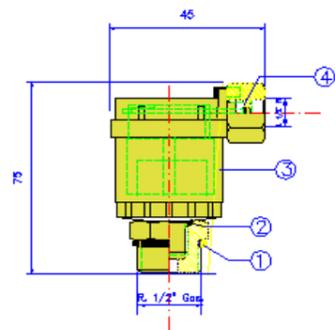
1	Tubo
2	Recubrimiento

VALVULA H-H MANETA  
CORTA ROSCA 1/2" GAS



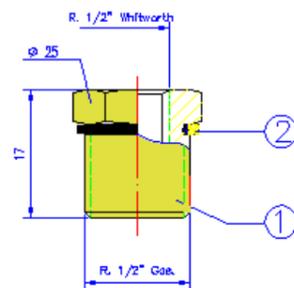
1	Válvula de bola
2	Protector plug 1/2 BSP

VALVULA DE CORTE SLC1/2  
PASO LIQUIDO (LATON)



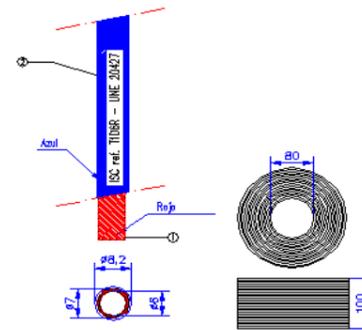
1	Junta
2	Junta
3	Cuerpo válvula
4	Junta

REDUCCION M/H  
1/2"G A 1/2"W



1	Racor reductor
2	Junta plana

MANGUERA NEUMATICA  
REF.T1D6R



1	Tubo
2	Recubrimiento

		<b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>	
<b>ESCALA</b>	<b>FORMATO</b> a3	<b>TITULO</b> DISEÑO DE UNA INSTALACION PARA SUMINISTRO DE CARBURANTES A VEHICULOS	
<b>FECHA</b> Sept.2005		<b>AUTOR</b> BORJA SÁNCHEZ MORENO	
<b>PLANO</b> ACCESORIOS, DETECCION POR VACIO		<b>NUM PLANO</b> 25	

